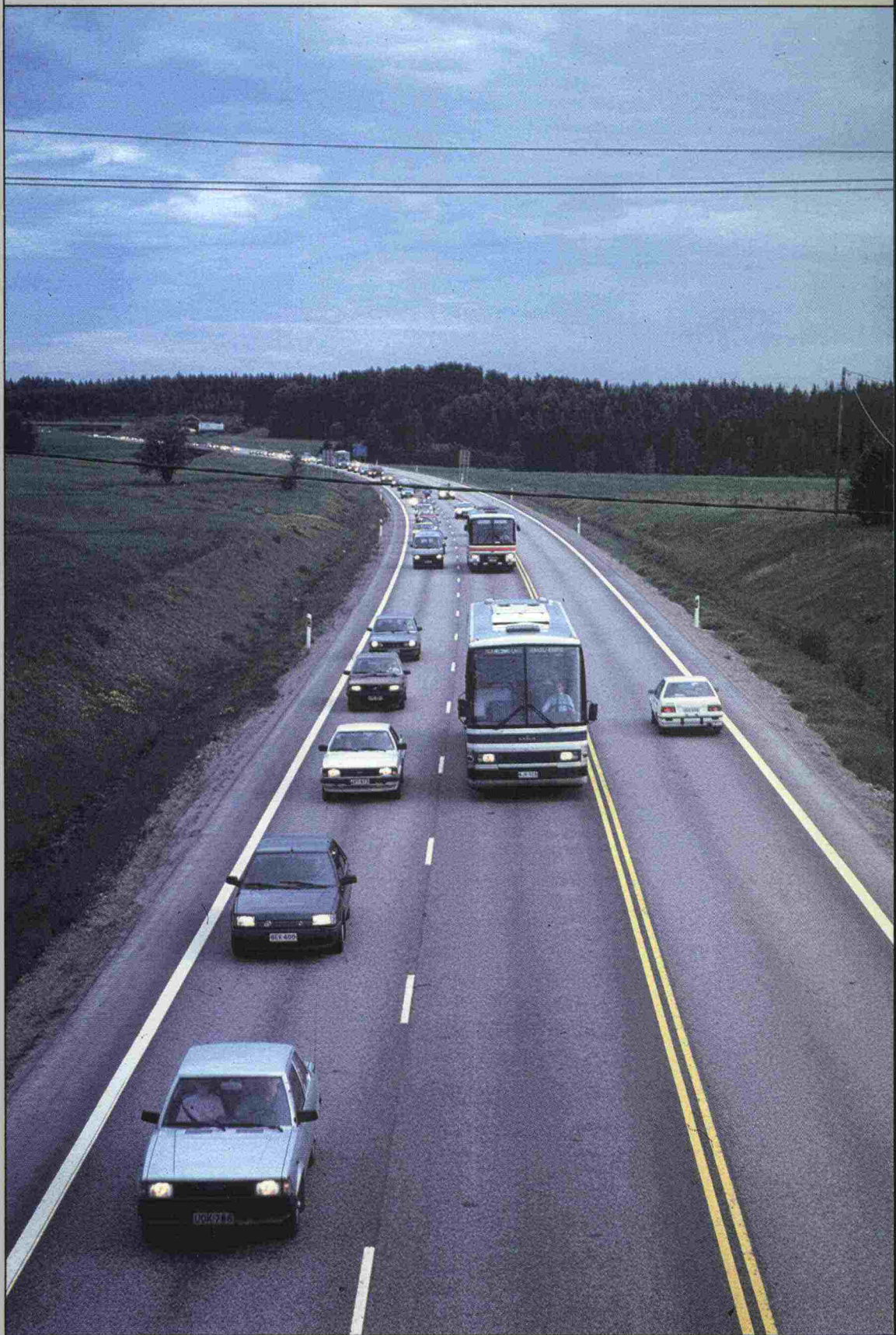


Tielaitos

Åsa Enberg

Ohituskaistatien liikennevirran perusominaisuudet



**Tielaitoksen
selvityksiä**

31/1994

Helsinki 1994

Kehittämiskeskus

Tielaitoksen selvityksiä
31/1994

Åsa Enberg

**Ohituskaistatien liikennevirran
perusominaisuudet**

Tielaitos
Kehittämiskeskus

Helsinki 1994

ISSN 0788-3722
ISBN 951-47-9399-4
TIEL 3200241

Painatuskeskus Oy
Helsinki 1994

Julkaisun kustannus ja myynti:
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus,
painotuotepalvelut
Telefaksi (90) 1487 2652

Tielaitos
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 148 721

Enberg, Åsa: Ohituskaistatien liikennevirran perusominaisuudet. [Fundamentala egenskaper hos trafikflödet på trefältsväg i Finland, Basic Characteristics of Traffic Flow on High-Class Three-Lane Rural Roads in Finland]. Helsinki 1994. Tielaitos, kehittämiskeskus. Tielaitoksen selvityksiä 31/1994. 148 s. + liitt. 108 s., TIEL 3200241, ISBN 951-47-9399-4, ISSN 0788-3722.

Aiheluokka: 00, 21

Asiasanat: liikennevirta, nopeus, ohituskaistat, ohitus, jonoutuminen

Tiivistelmä

Lahden moottoriliikennetie muutettiin kesällä 1991 kolmikaistaiseksi ohituskaistatieksi noin 20 km:n matkalla välillä Järvenpää–Mäntsälä. Ohituskaistoja on viisi Järvenpäästä pohjoiseen ja neljä Mäntsälästä etelään. Ohituskaistojen pituudet ovat 1,05–1,70 km ja niitä on 1,5–4,0 km välein.

Ohituskaistatien ja sen pohjoispuolella olevan tavallisen moottoriliikennetien liikennevirran perusominaisuuksia seurattiin pistekohtaisin liikenneanalysointimittauksin ja tiejaksokohtaisin rekisteritunnustutkimuksin videokameralla. Ennen-mittaukset tehtiin kesäkuussa ja elo–syyskuussa 1990 sekä touko–kesäkuussa 1991. Ensimmäiset jälkeen-mittaukset tehtiin pian ohituskaistatien avaamisen jälkeen elo–syyskuussa 1991. Touko–kesäkuussa 1992 toistettiin samat mittaukset kuin syksyllä 1991. Mittauksia tehtiin sekä hiljaisessa arkipäivä- että vilkkaassa viikonloppuliikenteessä.

Arkipäiväliikenteessä liikennemäärä vaihteli suunnittain 200–400 ajon/h. Pääsuunnan liikennemäärä vaihteli 1 200–1 800 ajon/h perjantain menoliikenteessä ja 1 000–1 500 ajon/h sunnuntain paluuliikenteessä. Liikennemäärät olivat samaa suuruusluokkaa sekä ennen että jälkeen. Arkipäiväliikenne jakautui melko tasaisesti suunnille, mutta viikonloppuisin pääsuuntaan kulki 71–84 % liikenteestä. Arkisin raskaiden ajoneuvojen osuus oli 10–21 % ja viikonloppuisin 3–9 % pääsuuntaan. Ohituskaistaosuuksilla ohituskaistan käyttöprosentti vaihteli 0–40 %.

Ohituskaistatieosuudella matkanopeustaso nousi pienillä liikennemäärillä 1–2 km/h ja suurilla liikennemäärillä 4–5 km/h ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Lyhytaikaiset häiriöt liikennevirrassa alensivat kuitenkin ajoittain matkanopeuksia suurilla liikennemäärillä. Tavallisella moottoriliikennetieosuudella ohituskaistatien pohjoispuolella Helsingin suuntaan matkaavan liikenteen matkanopeus aleni pienillä liikennemäärillä 1–3 km/h mutta nousi suurilla liikennemäärillä 4–6 km/h. Lahden suunnassa muutokset ennentilanteeseen verrattuna olivat joko pienempiä mutta päinvastaisia tai olemattomia. Matkanopeustaso ohituskaistatiellä oli hieman korkeampi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä.

Arkipäiväliikenteessä ohituskaistatieosuudella ohitettujen ajoneuvojen määrä ajoneuvoa kohti kasvoi noin 20 % suunnassa Lahteen ja 20–40 % suunnassa Helsinkiin ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Tavallisella moottoriliikennetiellä ohitettiin Helsingin suuntaan 25–50 % vähemmän ajoneuvoa kohti kuin ennen-tilanteessa. Lahden suuntaan ohitettiin tavallisella moottoriliikennetiellä syksyllä 1991 noin 25 % enemmän ja keväällä 1992 noin 15 % vähemmän ajoneuvoa kohti kuin ennen-tilanteessa. Viikonloppuliikenteessä ohituskaistatieosuudella ohitettujen ajoneuvojen määrä ajoneuvoa kohti enemmän kuin kaksinkertaistui. Tavallisella moottoriliikennetieosuudella määrä pieneni 30–35 %.

Ohituskaistatien kolmikaistaisilla ohituskaistaosuuksilla keskinopeudet olivat selvästi suurempia ja laskivat liikennemäärän kasvaessa hitaammin kuin ennen-tilanteessa ja kaksikaistaisilla osuuksilla. Ohituskaistatien kaksikaistaisilla liittymäosuuksilla keskinopeudet nousivat hieman pienillä liikennemäärillä ja pysyivät ennallaan tai pienenivät hieman suurilla liikennemäärillä. Tavallisella moottoriliikennetiellä ohituskaistatien pohjoispuolella keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä ei muuttunut.

Ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla jonoprocentit ohituskaistan suuntaan olivat selvästi pienempiä kuin ennen-tilanteessa ja kaksikaistaisilla osuuksilla. Erot olivat erityisen selvät ohituskaistan ollessa Lahden suuntaan. Ohituskaistatien kaksikaistaisen liittymäosuuksien alussa jonoprocentit pysyivät ennen-tilanteeseen verrattuna ennallaan tai pienenivät hieman mutta kasvoivat osuuksien lopussa. Tavallisella moottoriliikennetiellä jonoprocentit eivät juuri muuttuneet.

Ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla ohituskaistan suuntaiset jonot olivat selvästi lyhyempiä kuin ennen-tilanteessa ja kaksikaistaisilla osuuksilla. Ohituskaistatien kaksikaistaisen liittymäosuuksien alussa jonojen keskipituus lyheni, mutta se piteni osuuksien lopussa. Erot olivat erityisen selvät ohituskaistan ollessa Lahden suuntaan. Tavallisella moottoriliikennetiellä jonojen keskipituudet pysyivät ennallaan.

Noin 20–30 % aikaväleistä sijoittui aikaväliin 1,0–1,5 s sekä ennen- että jälkeen-tilanteessa. Ohituskaistoilla aikavälejä oli eniten luokassa 0,5–1,0 s.

Enberg, Åsa: Ohituskaistatien liikennevirran perusominaisuudet. [Fundamentala egenskaper hos trafikflödet på trefältsväg i Finland]. Helsingfors 1994. Vägverket, Utvecklingscentral. Tielaitoksen selvityksiä 31/1994. 148 s. + bilagor 108 s., TIEL 3200241, ISBN 951-47-9399-4, ISSN 0788-3722.

Nyckelord: trafikflöde, hastighet, omkörningsfält, omkörning, köbildning

Sammandrag

Sommaren 1991 ändrades en av de livligast trafikerade motortrafiklederna i Södra Finland till reglerad trefältsväg på en sträcka av 20 km. Omkörningsfälten, som är nio till antalet, är 1,05–1,70 km långa och de återkommer turvis i båda riktningarna med 1,5–4,0 km mellanrum.

Trafikflödet på trefältsvägen och på den vanliga motortrafikleden norr om trefältsvägen undersöktes genom omfattande punktmätningar med trafikanalyser och registernummerundersökningar med hjälp av videokameror. Före-mätningarna utfördes i juni och augusti–september 1990 samt i maj–juni 1991. De första efter-mätningarna gjordes genast efter öppnandet av trefältsvägen i augusti–september 1991. I maj–juni 1992 upprepades mätningarna från hösten 1991. Mätningar utfördes i både vanlig dags- och livlig veckoslutstrafik.

I dagstrafik varierade trafikflödet i en körriktning mellan 200 och 400 f/h. I fredagstrafik var flödesvariationen i huvudkörriktningen 1 200–1 800 f/h och i söndagstrafik 1 000–1 500 f/h. Flödena var ungefär lika stora båda före och efter. Riktning fördelningen var ungefär 50/50 i dagstrafik men under veckosluten färdades 71–84 % av trafiken i huvudkörriktningen. Andelen tunga fordon var 10–21 % i dagstrafik och 3–9 % under veckosluten i den livligare trafikerade riktningen. På omkörningssträckorna användes omkörningsfälten av 0–40 % av fordonen.

Reshastighetsnivån på trefältsvägen ökade med 1–2 km/h vid låga flöden och med 4–5 km/h vid höga flöden jämfört med tiden före. Kortvariga störningar i trafikflödet sänkte dock tidvis reshastigheterna vid höga flöden. På den vanliga motortrafikleden norr om trefältsvägen minskade reshastigheten söderut i riktning mot trefältsvägen med 1–3 km/h vid låga flöden men ökade med 4–6 km/h vid höga flöden. Norrut i riktning bort från trefältsvägen var skillnaderna jämfört med tidigare mindre men motsatta eller obefintliga. På trefältsvägen var reshastighetsnivån lite högre än på den vanliga motortrafikleden.

I dagstrafik ökade antalet omkörningar per fordon på trefältsvägen med 20 % i riktning norrut och 20–40 % i riktning söderut jämfört med tiden före. På motortrafikleden norr om trefältsvägen gjordes 25–50 % färre omkörningar per fordon än tidigare i riktning mot trefältsvägen. I riktning bort från trefältsvägen gjordes hösten 1991 25 % flera och våren 1992 15 % färre omkörningar per fordon än före trefältsvägen. I veckoslutstrafik mer än fördubblades antalet omkörningar per fordon på trefältsvägen. På den vanliga motortrafikleden minskade antalet med 30–35 %.

Jämfört med situationen före och med trefältsvägens tvåfältiga sträckor, som finns mellan de trefältiga sträckorna och har omkörningsförbud, var medelhastigheterna på trefältsvägens omkörningssträckor klart högre och minskade långsammare med ökat flöde. På trefältsvägens tvåfältiga sträckor ökade medelhastigheterna en aning vid låga flöden men förblev oförändrade eller minskade en aning vid höga flöden. På den vanliga motortrafikleden förblev sambandet mellan hastighet och flöde oförändrat jämfört med tidigare.

På de trefältiga sträckorna var köandelarna i omkörningsfältens riktning klart mindre än i före-situationen och på trefältsvägens tvåfältiga sträckor med omkörningsförbud. På de tvåfältiga sträckorna mellan omkörningsfälten förblev köandelarna oförändrade eller minskade en aning i början av dessa sträckor men ökade mot slutet. På den vanliga motortrafikleden norr om trefältsvägen förändrades köandelarna nästan inte alls jämfört med situationen före.

Köernas medellängd var klart mindre på de trefältiga sträckorna i omkörningsfältens riktning än i före-situationen och på de tvåfältiga sträckorna. I början av de tvåfältiga sträckorna var de observerade köerna kortare än köerna i före-situationen men mot slutet av sträckorna längre. På den vanliga motortrafikleden förblev kölängderna så gott som oförändrade.

Andelen tidsavstånd var vanligen störst i tidsavståndsklassen 1,0–1,5 s både före och efter. På omkörningsfälten var andelen tidsavstånd störst i klassen 0,5–1,0 s.

Enberg, Åsa: Ohituskaistatien liikennevirran perusominaisuudet. [Basic Characteristics of Traffic Flow on High-Class Three-Lane Rural Roads in Finland]. Helsinki 1994. Finnish National Road Administration. Tielaitoksen selvityksiä 31/1994. 148 p. + appendix 108 p., TIEL 3200241, ISBN 951-47-9399-4, ISSN 0788-3722.

Keywords: traffic flow, speed, passing lanes, overtaking, platooning

Abstract

An experimental 20 km three-lane road section was built in 1991 in Finland by changing an ordinary high-class two-lane rural road by repaving and by changing the pavement markings and road signs. The road sections that have a separate passing lane consist of three lanes. The central of these lanes is alternately assigned to each direction as a passing lane with a length of 1.05–1.70 km. The distance between successive passing lanes is 1.5–4.0 km.

The traffic flow characteristics on the three-lane road section and on the ordinary high-class two-lane rural road section were observed by field measurements. The before-and-after studies were done in 1990–1992 and consisted of point measurements using traffic analyzers as well as travel speed and overtaking studies with the license plate method using video recording. The measurements were done in normal daytime traffic and in weekend rush hour traffic.

In daytime traffic the one-way flow rates were 200–400 veh/h. On Fridays the flow rates in the main direction were 1 200–1 800 veh/h and on Sundays 1 000–1 500 veh/h. Only minor changes in the peak flow rates were observed in the after-situation on the three-lane road section. The directional distribution of traffic was about 50/50 on weekdays but during the weekend peaks the main direction carried 71–84 % of the traffic. The percentage of heavy vehicles varied between 10 and 21 % in weekday traffic and between 3 and 9 % in weekend peak traffic. The share of vehicles using the passing lanes was 0–40 %.

The travel speeds on the three-lane road section were a little higher in the after-situation than in the before-situation. The increase was 1–2 km/h at low flow rates and 4–5 km/h at high flow rates. However, at high flow rates the traffic on the three-lane road section sometimes broke down for short periods reducing the travel speeds. In comparison to the situation before, travel speeds on the ordinary high-class two-lane road section upstream of the three-lane road decreased by 1–3 km/h at low flow rates but increased by 4–6 km/h at high flow rates. Downstream of the three-lane road the changes were smaller but opposite or there were no changes at all. The travel speeds were a little higher on the three-lane road section than on the ordinary high-class two-lane section in the same situation.

The possibility to overtake using passing lanes remarkably increased the number of overtakings compared to the situation without the three-lane road. In daytime traffic the increase was 20–40 %. On the ordinary high-class two-lane road section the number of overtakings per vehicle in daytime traffic decreased by 25–50 % upstream of the three-lane road. Downstream of the three-lane road the decrease was 25 % just after the three-lane road was opened but one year after the opening the overtakings increased by 15 % compared to the situation before. In weekend rush hour traffic the number of overtakings per vehicle was more than doubled on the three-lane road section and decreased by 30–35 % on the ordinary high-class two-lane section.

The space mean speeds were clearly higher and the speeds decreased slower when the flow increased on the road sections with passing lanes than in the before-situation and on the long sections of no overtaking zones between the passing lanes. On the ordinary high-class two-lane road sections there were only minor changes in the relationship between speed and flow.

The percentages of vehicles in platoons and the average platoon lengths on the road sections with passing lanes were clearly smaller than in the situation before and on the sections of no overtaking zones between the successive passing lanes. At the beginning of these no overtaking section the platoon percentages and platoon lengths were smaller than in the situation before but at the end of the no overtaking sections the platoon percentages and platoon lengths increased. On the ordinary high-class two-lane road sections there were no changes in platooning in comparison to the situation before.

The mode of the time headway distributions was usually between 1.0 and 1.5 s both in the situation with and without the three-lane road. The maximum of the distribution curve was 20–30 %. On passing lanes the mode was usually between 0.5–and 1.0 s.

Alkusanat

Tielaitos käynnisti kesällä 1991 kolmikaistaisen ohituskaistatien kokeilun Lahden moottoriliikennetiellä Järvenpään ja Mäntsälän välillä. Ohituskaistatien vaikutuksia liikennevirtaan, ajokäyttäytymiseen ja liikenneturvallisuuteen on seurattu laajoilla ennen–jälkeen tutkimuksilla.

Teknillisen korkeakoulun liikennelaboratorio on tielaitoksen kehittämiskeskuksen toimeksiannosta selvittänyt ohituskaistatien vaikutuksia liikennevirran ominaisuuksiin. Tässä raportissa on esitetty käytettyjä maastomittausmenetelmiä ja kerättyjen mittausaineistojen ominaisuuksia sekä perustietoja tärkeimmistä liikennevirran ominaisuuksista ja joitakin yksinkertaisia perusanalyyskejä.

Selvityksen on TKK:ssa tehnyt dipl.ins. Åsa Enberg ja työn valvojana on toiminut apul.prof. Matti Pursula. Tielaitoksen yhdyshenkilöinä ovat olleet dipl.ins. Tenho Aarnikko (vuoden 1992 loppuun) ja dipl.ins. Jorma Saarelainen (vuodesta 1993).

Helsingissä kesäkuussa 1994

*Tielaitos
Kehittämiskeskus*

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	3
SAMMANDRAG	4
ABSTRACT	5
ALKUSANAT	7
SISÄLLYSLUETTELO	9
KUVALUETTELO	12
TAULUKKOLUETTELO	17
1 TAUSTA JA TAVOITTEET	19
2 OHITUSKAISTATIE JÄRVENPÄÄ-MÄNTSÄLÄ	20
3 TUTKIMUSMENETELMÄT JA -SUUNNITELMAT	21
3.1 Tutkimusmenetelmät	21
3.2 Tutkimussuunnitelmat	22
4 MITTAUSAINEISTOT	27
4.1 Pistekohtaiset liikenneanalyysoimittaukset	27
4.2 Tiejaksokohtaiset rekisteritunnustutkimukset	28
5 AINEISTOJEN KÄSITTELY	30
5.1 Käsittelyn periaatteet	30
5.2 Peruskäsittelyn tulostukset	31
5.3 Peruskuvaajat	32
5.4 Analyysit	33
6 LIIKENNETIEDOT	35
6.1 Liikennemäärät	35
6.2 Suuntajakaumat	37
6.3 Liikenteen koostumus	37
6.4 Ohituskaistan käyttö	38
7 MATKANOPEUDET	41
7.1 Matkanopeuksien vaihtelut	41
7.1.1 Ohituskaistatieosuus	41
7.1.2 Tavallinen moottoriliikennetieosuus	44
7.1.3 Koko tutkittu tiejakso	44
7.2 Matkanopeuksien jakaumat ja keskiarvot	45
7.2.1 Selitykset	45
7.2.2 Arkipäiväliikenne	45
7.2.3 Viikonloppuliikenne	48

7.3	Liikennemäärän vaikutus matkanopeuteen	53
7.3.1	Määrittelyt	53
7.3.2	Samat tieosuudet ennen–jälkeen	54
7.3.3	Erityyppiset tieosuudet	56
7.3.4	Peräkkäisten ohituskastien lukumäärä	58
7.4	Liikennemäärän vaikutus matkanopeuden keskihajontaan	60
7.4.1	Tarkastelut	60
7.4.2	Samat tieosuudet ennen–jälkeen	60
7.4.3	Erityyppiset tieosuudet	63
7.4.4	Peräkkäisten ohituskastien lukumäärä	64
8	OHITUKSET	67
8.1	Ohitusten määrä ja jakaumat	67
8.1.1	Taustaa	67
8.1.2	Arkipäiväliikenne	67
8.1.3	Viikonloppuliikenne	70
8.2	Liikennemäärän vaikutus ohitustiheyteen	73
9	PISTENOPEUDET	77
9.1	Pistenopeuksien vaihtelut	77
9.1.1	Selitykset	77
9.1.2	Ohituskastietieosuus	77
9.1.3	Tavallinen moottoriliikennetieosuus	81
9.2	Pistenopeusjakaumat	83
9.2.1	Selitykset	83
9.2.2	Ennen–tilanne	83
9.2.3	Ohituskastien kaksikaistaiset osuudet	85
9.2.4	Ohituskastien kolmikaistaiset osuudet	86
9.2.5	Tavallinen moottoriliikennetieosuus	88
9.3	Liikennemäärän vaikutus pistenopeuksiin	88
9.3.1	Selitykset	88
9.3.2	Ohituskastien kaksikaistaiset osuudet	89
9.3.3	Ohituskastien kolmikaistaiset osuudet	93
9.3.4	Erikoistarkkailuosuus	96
9.3.5	Tavallinen moottoriliikennetieosuus	98
9.4	Liikennemäärän vaikutus nopeusjakauman keskihajontaan	100
9.4.1	Selitykset	100
9.4.2	Ohituskastien kaksikaistaiset osuudet	100
9.4.3	Ohituskastien kolmikaistaiset osuudet	102
9.4.4	Erikoistarkkailuosuus	104
9.4.5	Tavallinen moottoriliikennetieosuus	106

10	JONONMUODOSTUS	108
10.1	Liikennemäärän vaikutus jonoprosenttiin	108
10.1.1	Selitykset	108
10.1.2	Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet	108
10.1.3	Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet	112
10.1.4	Erikoistarkkailuosuus	112
10.1.5	Tavallinen moottoriliikennetieosuus	115
10.2	Liikennemäärän vaikutus jonon keskipituuteen	119
10.2.1	Selitykset	119
10.2.2	Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet	119
10.2.3	Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet	122
10.2.4	Erikoistarkkailuosuus	122
10.2.5	Tavallinen moottoriliikennetieosuus	125
10.3	Jonon pituus ja jonoprosentti	129
10.3.1	Selitykset	129
10.3.2	Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet	129
10.3.3	Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet	129
10.3.4	Erikoistarkkailuosuus	129
10.3.5	Tavallinen moottoriliikennetieosuus	129
11	AIKAVÄLIJAKAUMAT	133
11.1	Selitykset	133
11.2	Ennen-tilanne	133
11.3	Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet	134
11.4	Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet	136
11.5	Tavallinen moottoriliikennetieosuus	139
12	YHTEENVETO	141
13	KIRJALLISUUSLUETTELO	145
14	LIITTEET	146

KUVALUETTELO

- | | | |
|------|-----|--|
| Kuva | 1. | Ohituskaistojen pituudet ja niiden keskinäiset sijainnit ohituskaistatiellä. |
| Kuva | 2. | Mittauspisteiden sijainti. |
| Kuva | 3. | Ohituskaistan käyttöprosentin riippuvaisuus ajosuunnan liikennemäärästä. |
| Kuva | 4. | Ohituskaistan käyttöprosentin riippuvaisuus ajosuunnan liikennemäärästä ohituskaistan alussa, keskellä ja lopussa. |
| Kuva | 5. | Esimerkki matkanopeusjakauman summakäyrästä eri ajoneuvotyypeille päiväliikenteessä. |
| Kuva | 6. | Esimerkki matkanopeusjakauman summakäyrästä eri ajoneuvotyypeille perjantai liikenteessä. |
| Kuva | 7. | Esimerkki matkanopeusjakauman summakäyrästä eri ajoneuvotyypeille sunnuntai liikenteessä. |
| Kuva | 8. | Matkanopeus ajosuunnan liikennemäärän funktiona ohituskaistatieosuudella Helsingin suuntaan. |
| Kuva | 9. | Matkanopeus ajosuunnan liikennemäärän funktiona tavallisella moottoriliikennetiellä Helsingin suuntaan ennen ohituskaistatieosuutta. |
| Kuva | 10. | Matkanopeus ajosuunnan liikennemäärän funktiona koko tutkitulla tiejaksolla, yhdistetty aineisto. |
| Kuva | 11. | Matkanopeus ajosuunnan liikennemäärän funktiona erityyppisillä tieosuuksilla keväällä 1992. |
| Kuva | 12. | Peräkkäisten ohituskaistojen lukumäärän vaikutus matkanopeuteen keväällä 1992. |
| Kuva | 13. | Ohituskaistan ja sen jälkeen tulevan ohituskielto-osuuden matkanopeuksien vertailu. |
| Kuva | 14. | Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona ohituskaistatieosuudella Lahden suuntaan. |
| Kuva | 15. | Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan ohituskaistatieosuuden jälkeen. |
| Kuva | 16. | Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona koko tutkitulla tiejaksolla Lahden suuntaan. |
| Kuva | 17. | Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona erityyppisillä tieosuuksilla syksyllä 1991. |
| Kuva | 18. | Peräkkäisten ohituskaistojen lukumäärän vaikutus matkanopeuden keskihajontaan keväällä 1992. |

- Kuva 19. Ohituskaistan ja sen jälkeen tulevan ohituskielto-osuuden matkanopeuksien keskihajonnan vertailu.
- Kuva 20. Liikennevirran ohitustiheyden riippuvaisuus ajosuunnan liikennemäärästä ohituskaistatiellä.
- Kuva 21. Aktiivisten ohitusten lukumäärä ohituskaistakilometriä ja tuntia kohti ajosuunnan liikennemäärän funktiona.
- Kuva 22. Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä samalla liikennemäärällä ja samassa mittauspisteessä.
- Kuva 23. Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä eri liikennemäärillä ennen-tilanteessa.
- Kuva 24. Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä eri liikennemäärillä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla.
- Kuva 25. Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä samalla liikennemäärällä ohituskaistatien eri kaksikaistaisilla osuuksilla.
- Kuva 26. Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä eri liikennemäärillä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla.
- Kuva 27. Nopeuksien summakäyrät perus- ja ohituskaistoilla eri liikennemäärillä.
- Kuva 28. Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä eri liikennemäärillä tavallisella moottoriliikennetiellä jälkeen-tilanteessa.
- Kuva 29. Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.
- Kuva 30. Keskinopeus (v_s) Lahteen liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.
- Kuva 31. Keskinopeus (v_s) Helsinkiin liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.
- Kuva 32. Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P08 (P16) ja P03 ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.
- Kuva 33. Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.
- Kuva 34. Ohitus- ja peruskaistojen keskinopeuksien eron riippuvaisuus suunnan liikennemäärästä ohituskaistatiellä.
- Kuva 35. Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992 Lahden suuntaan.
- Kuva 36. Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona mittauspisteessä P14 tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.

- Kuva 37. Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona ohituskaistatiellä ja sen jälkeisellä moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan.
- Kuva 38. Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona ohituskaistatiellä ja sitä edeltävällä moottoriliikennetiellä Helsingin suuntaan.
- Kuva 39. Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.
- Kuva 40. Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P08 (P16) ja P03 ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.
- Kuva 41. Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.
- Kuva 42. Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992 Lahden suuntaan.
- Kuva 43. Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona mittauspisteessä P14 tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.
- Kuva 44. Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona ohituskaistatiellä ja sen jälkeisellä moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan.
- Kuva 45. Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona ohituskaistatiellä ja sitä edeltävällä moottoriliikennetiellä Helsingin suuntaan.
- Kuva 46. Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P01 ja P10 (P16) ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.
- Kuva 47. Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P12 ja P10 (P16) ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla Helsingin suuntaan, ennen-jälkeen.
- Kuva 48. Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.
- Kuva 49. Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P08 (P16) ja P03 ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.
- Kuva 50. Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.
- Kuva 51. Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992 Lahden suuntaan.

- Kuva 52. Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteessä P14 tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.
- Kuva 53. Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P19 (Lahteen) ja P20 (Helsinkiin) tavallisella moottoriliikennetiellä, ennen-jälkeen.
- Kuva 54. Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona ohituskaistatien ja tavallisen moottoriliikennetien eri kohdissa Lahteen ja Helsinkiin päin ajettaessa.
- Kuva 55. Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P10 (P16) ja P12 ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla Helsingin suuntaan, ennen-jälkeen.
- Kuva 56. Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.
- Kuva 57. Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P08 (P16) ja P03 ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.
- Kuva 58. Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.
- Kuva 59. Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992 Lahden suuntaan.
- Kuva 60. Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteessä P14 tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.
- Kuva 61. Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P19 (Lahteen) ja P20 (Helsinkiin) tavallisella moottoriliikennetiellä, ennen-jälkeen.
- Kuva 62. Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona ohituskaistatien ja tavallisen moottoriliikennetien eri kohdissa Lahteen ja Helsinkiin päin ajettaessa.
- Kuva 63. Jonon keskipituus jonoprosentin funktiona mittauspisteessä P10 (P16) ohituskaistatien kaksikaistaisella osuudella, ennen-jälkeen.
- Kuva 64. Jonon keskipituus jonoprosentin funktiona mittauspisteessä P08 (P16) ohituskaistatien kolmikaistaisella osuudella, ennen-jälkeen.
- Kuva 65. Jonon keskipituus jonoprosentin funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992 Lahden suuntaan.

- Kuva 66. Jonon keskipituus jonoprosentin funktiona mittauspisteessä P14 tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.
- Kuva 67. Esimerkkejä bruttoaikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä ennen-tilanteessa.
- Kuva 68. Esimerkkejä bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri liikennemäärillä ennen-tilanteessa.
- Kuva 69. Esimerkkejä bruttoaikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla.
- Kuva 70. Esimerkkejä bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri liikennemäärillä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla.
- Kuva 71. Esimerkkejä bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri mittauspisteissä liikennemäärillä 1 000 ajon/h ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla.
- Kuva 72. Esimerkkejä peruskaistan bruttoaikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla.
- Kuva 73. Esimerkkejä ohituskaistan bruttoaikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla.
- Kuva 74. Esimerkkejä peruskaistan bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri liikennemäärillä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla.
- Kuva 75. Esimerkkejä ohituskaistan bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri liikennemäärillä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla.
- Kuva 76. Esimerkkejä bruttoaikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä tavallisella moottoriliikennetiellä jälkeen-tilanteessa.
- Kuva 77. Esimerkkejä bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri liikennemäärillä tavallisella moottoriliikennetiellä jälkeen-tilanteessa.

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko	1.	Mittauspisteiden sijainnit etelästä pohjoiseen, kaistojen lukumäärä ja pisteiden käyttötarkoitus.
Taulukko	2.	Mittauspisteiden nimet etelästä pohjoiseen ja valintaperustelut.
Taulukko	3.	Tutkitut tarkasteluvälit rekisteritunnustutkimuksissa.
Taulukko	4.	Perjantain iltapäiväliikenteen vaihtelut.
Taulukko	5.	Sunnuntain iltapäiväliikenteen vaihtelut.
Taulukko	6.	Keskimääräisen matkanopeuden vaihtelut perjantailiikenteessä Lahden suuntaan.
Taulukko	7.	Keskimääräisen matkanopeuden vaihtelut sunnuntailiikenteessä Helsingin suuntaan.
Taulukko	8.	Arkipäiväliikenteen matkanopeuksien keskiarvot, keskihajonnat ja nopeusrajoituksen ylittäjien osuudet.
Taulukko	9.	Arkipäiväiltojen 3.9.1991 ja 29.5.1992 matkanopeuksien keskiarvot, keskihajonnat ja nopeusrajoituksen ylittäjien osuudet.
Taulukko	10.	Viikonloppuliikenteen matkanopeuksien keskiarvot ja keskihajonnat
Taulukko	11.	Matkanopeus liikennemäärän funktiona. Regressiosuorien kertoimien vaihtelut.
Taulukko	12.	Matkanopeus liikennemäärän funktiona ohituskaistojen lukumäärän mukaan. Regressiosuorien kertoimien vaihtelut.
Taulukko	13.	Matkanopeuden keskihajonta liikennemäärän funktiona. Regressiosuorien kertoimien vaihtelut.
Taulukko	14.	Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona ohituskaistojen lukumäärän mukaan. Regressiosuorien kertoimien vaihtelut.
Taulukko	15.	Aktiivisten ohitusten lukumäärä keskimäärin ajoneuvoa kohti hiljaisessa arkipäiväliikenteessä Lahden suuntaan.
Taulukko	16.	Aktiivisten ohitusten lukumäärä keskimäärin ajoneuvoa kohti hiljaisessa arkipäiväliikenteessä Helsingin suuntaan.
Taulukko	17.	Aktiivisten ohitusten lukumäärä keskimäärin ajoneuvoa kohti yksittäisinä arkipäivinä ti 3.9.1991 ja pe 29.5.1992.
Taulukko	18.	Aktiivisten ohitusten lukumäärä keskimäärin ajoneuvoa kohti vilkkaassa perjantailiikenteessä Lahden suuntaan.

Taulukko	19.	Aktiivisten ohitusten lukumäärä keskimäärin ajoneuvoa kohti vilkkaassa sunnuntailiikenteessä sekä ke 27.5.1992 Helsingin suuntaan.
Taulukko	20.	Liikennevirran ohitustiheyden vaihtelut eri liikennemäärillä eri tieosilla
Taulukko	21.	Yksittäisen ajoneuvon ohitustiheyden vaihtelut eri liikennemäärillä eri tieosilla.
Taulukko	22.	Perjantain keskinopeuksien vaihtelut erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992.
Taulukko	23.	Sujuvan perjantailiikenteen keskinopeuksien vaihtelut pääsuuntaan.
Taulukko	24.	Sujuvan sunnuntailiikenteen keskinopeuksien vaihtelut pääsuuntaan.
Taulukko	25.	Keskinopeus liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, regressiosuorien kertoimien vaihtelut.
Taulukko	26.	Keskinopeus liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, regressiosuorien kertoimien vaihtelut.
Taulukko	27.	Keskinopeus liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992, regressiosuorien kertoimet Lahden suuntaan.
Taulukko	28.	Nopeuksien keskihajonta liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, regressiosuorien kertoimien vaihtelut.
Taulukko	29.	Nopeuksien keskihajonta liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, regressiosuorien kertoimien vaihtelut.
Taulukko	30.	Nopeuksien keskihajonta liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992, regressiosuorien kertoimet Lahden suuntaan

1 TAUSTA JA TAVOITTEET

Liikennemäärät ovat viime vuosina kasvaneet ja taloudelliset resurssit ovat pienentyneet. Vilkasliikenteisten kaksikaistaisten teiden palvelutaso ja ajomukavuus on huonontunut ja ohituskäyttäytyminen on muuttunut aggressiivisemmaksi. On tullut tarve kehittää tiepoikkileikkauksia, jotka voivat välittää suuria liikennemääriä mutta vievät vähemmän tilaa ja ovat halvempia kuin moottoritiet. Yksi vaihtoehto on tavallisen kaksikaistaisen moottoriliikennetien muuttaminen kolmikaistaiseksi. Muutos ohituskaistatieksi tehdään päällystämällä ajorata uudelleen ja muuttamalla tiemerkinnot ja opasteet. Kokemukset kolmikaistaisista ohituskaistateista, joita on koekäytössä muissa Pohjoismaissa, Keski-Euroopassa ja Yhdysvalloissa, ovat olleet myönteisiä ja kokeilut ovat osoittaneet, että kolmikaistaistaminen on halpa keino liikenteen sujuvuuden parantamiseksi.

Tielaitos käynnisti kesällä 1991 kolmikaistaisen ohituskaistatien kokeilun Lahden moottoriliikennetiellä Järvenpään ja Mäntsälän välillä. Ohituskaistatiekokeilun tavoitteet ja perustelut on esitetty tarkemmin tielaitoksen selvityksessä 4/1992 (Tielaitos 1992a). Ohituskaistatien liikennevirtaa, ajokäyttäytymistä ja liikenneturvallisuutta on selvitetty laajoilla seurantatutkimuksilla. Teknillisen korkeakoulun liikennelaboratorio on ennen—jälkeen tutkimuksilla selvittänyt ohituskaistatien vaikutuksia liikennevirran ominaisuuksiin. Tavoitteena on ollut sellaisen tietoaineiston kokoaminen, jonka avulla voitaisiin arvioida ohituskaistatien teknistaloudellista kannattavuutta ja antaa tietoa vastaavien ratkaisujen liikenneteknistä suunnittelua varten. Ohituskaistatien soveltuvuutta maamme sää- ja kelioloihin on myös tarkasteltu. Tutkimusmenetelminä on käytetty pistekohtaisia liikenneanalyysointimittauksia ja tiejaksokohtaisia rekisteritunnustutkimuksia.

Tässä selvityksessä on tarkasteltu kerättyjen mittausaineistojen ominaisuuksia sekä liikennevirran perussuureita. Pistekohtaisten mittausten päätavoitteena on ollut liikennemäärien, pistenopeuksien ja jononmuodostuksen selvittäminen kokeilutiejakson eri kohdissa ja sen ulkopuolella. Rekisteritunnustutkimusten päätavoitteena on puolestaan ollut matkanopeuksien ja ohitusmäärien selvittäminen ennen—jälkeen tilanteessa sekä koko kokeilutiejaksoilla että sen ulkopuolisilla tieosilla kuten myös yksittäisillä ohituskaistoilla.

2 OHITUSKAISTATIE JÄRVENPÄÄ—MÄNTSÄLÄ

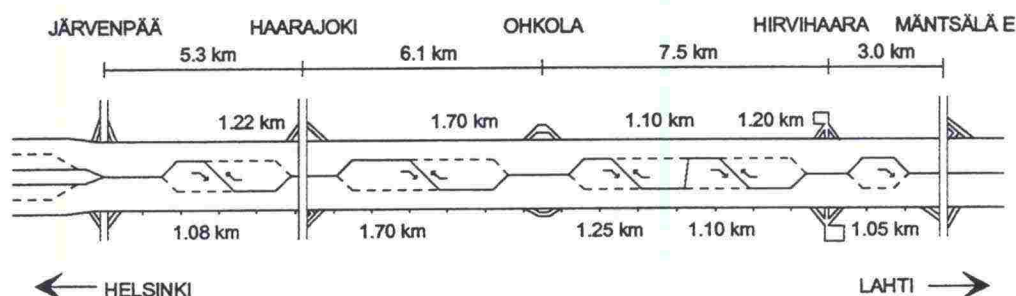
Lahden moottoriliikennetie muutettiin ohituskaistatieksi noin 20 km:n matkalla välillä Järvenpää–Mäntsälä. Ohituskaistatie avattiin liikenteelle elokuussa 1991. Tekniset ratkaisut on kuvattu tarkemmin tielaitoksen selvityksessä 4/1992 (Tielaitos 1992a). Tien muuttaminen ohituskaistatieksi maksoi noin 2,5 milj. mk.

Ohituskaistatiellä on kolme ajokaistaa: yksi tavallinen peruskaista kumpaankin suuntaan ja niiden välissä ohituskaista, joka vuorotellen osoitetaan toiselle ajosuunnalle. Yksikaistaisella suunnalla on ohituskielto. Liittymien sekä palvelu- ja levähdysalueiden kohdilla on vain kaksi kaistaa ja ohittaminen on kokonaan kielletty. Nopeusrajoitus on 100 km/h.

Ohituskaistaosuuksia on viisi Järvenpäästä pohjoiseen (Lahteen) ja neljä Mäntsälästä etelään (Helsinkiin). Ohituskaistojen pituudet ovat 1,05–1,70 km. Liittymien ja yksikaistaisien osuuksien ohituskieltojen takia ohituskaistoja on 1,5–4,0 km välein. Eri jaksojen pituudet ja niiden keskinäiset sijainnit on esitetty kuvassa 1.

Ohituskaistatien poikkileikkaus kolmikaistaisilla osuuksilla on 13 m. Ohituskaistan suuntainen peruskaista on 3,25 m ja ohituskaista on 3,50 m leveä. Vastakkaisen suunnan peruskaistan leveys on 3,75 m. Piennarleveys on 1,25 m, josta 1,0 m on päällystetty. Kaksikaistaisilla osuuksilla kuten myös tavallisilla moottoriliikennetieosuuksilla poikkileikkaus on 12,5 m, josta päällystettyä on 12,0 m. Ohituskaistatieosuudella mäkisyys vaihtelee 5–8 m/km ja kaarteisuus 8–17 gon/km.

Ohituskaistatien opastus on järjestetty tavanomaisin liikennemerkein ja tiemerkinnoin. Liikennemerkeillä ilmoitetaan ohituskaistan alkaminen, pituus ja päättyminen sekä ohituskielto ja etäisyys seuraavan ohituskaistan alkuun. Turvallisuussyistä ohituskaistaosuuksien alku- ja päättymiskohtien väliin on sijoitettu sulkualue. Ohituskaistojen alkamiskohtien välisen sulkualan pituus on 50 m ja päättymiskohtien välinen sulkualue on 500 m.



Kuva 1: Ohituskaistojen pituudet ja niiden keskinäiset sijainnit ohituskaistatiellä.

3 TUTKIMUSMENETELMÄT JA -SUUNNITELMAT

3.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus on tehty tyypillisenä ennen—jälkeen tutkimuksena. Tutkimusmenetelminä on käytetty pistekohtaisia liikenneanalyysointimittauksia ja tiejaksokohtaisia rekisteritunnustutkimuksia. Liikenneanalyysointimittauksilla on pääasiassa selvitetty ohituskaistojen vaikutuksia liikennevirran perussuureisiin, kuten pistenopeuksiin ja jononmuodostukseen eri poikkileikkauksissa. Rekisteritunnustutkimuksilla saatiin tietoja ohitusmäärien ja matkanopeuksien muutoksista.

Liikenneanalyysointitutkimukset

Liikenneanalyysointimittaukset tehtiin samanaikaisesti useassa peräkkäisessä poikkileikkauksessa. Mittauslaitteistoina käytettiin TKK:n liikennelaboratoriossa kehitettyjä mikrotietokonepohjaisia liikenneanalyysointilaitteita (JaRi2, lisakki1 ja PePi1) sekä TIEL:n Uudenmaan tiepiiriin käytössä olevia siirrettäviä liikennelaskentalaiteita (DSL-1). Ennen-tutkimuksissa mittausantureina käytettiin tilapäisiä, asfaltin pintaan ilmastointiteipillä kiinnitettyjä induktiosilmukoita. Ohituskaistatien rakennustöiden yhteydessä tielaitos asensi kiinteitä asfalttiin upotettuja induktiosilmukoita neljääntoista eri mittauspaikkaan. Silmukan leveys oli kolme metriä ja pituus kaksi metriä. Kaistaa kohti oli kaksi peräkkäistä silmukkaa. Silmukaväli oli teipattujen silmukoiden osalta viisi metriä ja kiinteiden silmukoiden osalta kuusi metriä mitattuna etureunasta etureunaan.

Liikennelaboratorion analyysointilaitteet lisakki1 ja PePi1 tallentavat kaistoittain ajoneuvojen brutto- ja nettoaikavälin, pistenopeuden, pituuden ja ajoneuvotyyppin. Aineistojen peruskäsittelyssä tarvittavat tietokoneohjelmat perustuvat tähän tallennusmuotoon. Liikenneanalyysointilaitteet JaRi2 tallentaa jokaisen silmukan varautumis- ja vapautumishetken, mutta käsittelyohjelmalla tiedot saadaan kuitenkin samaan muotoon kuin muillakin analyysointilaitteilla. Liikennelaskentalaite DSL-1 tallentaa jokaisen mittausajoneuvon yli ajaneen ajoneuvon kellonajan, ajosuunnan, kaistan, nopeuden, pituuden ja ajoneuvotyyppin seitsemän tavun mittaisina tietoina. Datatiedostojen muuttamiseksi luettavaan muotoon tehtiin purkuohjelma, joka myös laskee ajoneuvoille brutto- ja nettoaikavälin sekä muuntaa mittausaineistot muotoon, joka on yhteensopiva liikennelaboratorion mittauslaitteiden tuottaman aineiston kanssa.

Lisäksi tutkimuksen yhteydessä kerättiin tietoja Lahdentiellä olevista kiinteistä LAM-mittauspisteistä (P17 ja P22) riittävän vertailuaineiston saamiseksi. Tässä selvityksessä näitä aineistoja on käytetty ainoastaan ruuhkien ajan-kohtien selvittämiseksi.

Rekisteritunnustutkimukset

Rekisteritunnustutkimukset tehtiin kuvaamalla ajoneuvojen rekisterikilvet edestä päin videokameralla samanaikaisesti useassa eri mittauspisteessä. Mittausten jälkeen videonauhoista poimittiin kuvattujen suunnan jokaisen ajoneuvon rekisteritunnus, ohitusajankäyttö ja ajoneuvotyyppi sekä laskettiin vastakkaisen suunnan liikennemäärät. Kuvattujen ajoneuvojen rekisteritunnuksista noin yksi prosentti jäi tunnistamatta.

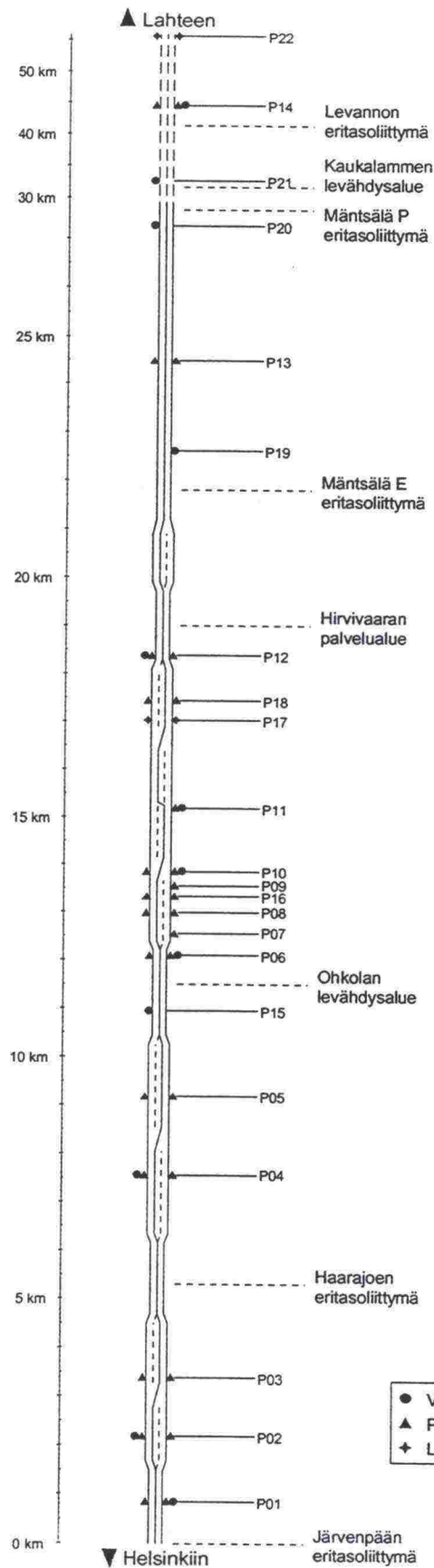
3.2 Tutkimussuunnitelmat

Käytettyjen mittauspisteiden sijainnit on esitetty *taulukossa 1* ja *kuvassa 2*. Pisteet on numeroitu P01 – P22 seuraavan periaatteen mukaisesti: Ensimmäin numeroitiin ne mittauspaikat, joihin tehtiin kiinteät silmukat. Numeroinnissa käytettiin samoja pistenumeroita kuin tielaitokselle tehdyssä silmukkasuunnitelmassa eli kasvavaa numerointia etelästä pohjoiseen (P01 – P14). Tämän jälkeen numeroitiin jäljelle jäävät pisteet juoksevasti etelästä pohjoiseen niin, että eteläisin piste sai numeron P15 ja pohjoisin piste sai numeron P22.

Taulukko 1: Mittauspisteiden sijainnit etelästä pohjoiseen, kaistojen lukumäärä ja pisteiden käyttötarkoitus.

Pisteen numero	Etäisyys Järvenpään liittymästä (m)	Kaistojen lukumäärä jälkeentilanteessa (Lahteen+Hkiin)	Pisteen käyttötarkoitus
P01	850	1+1	Videokuvaus (Lahteen) ja pistemittaus
P02	2 190	2+1	Videokuvaus (Hkiin) ja pistemittaus
P03	3 390	1+2	Pistemittaus
P04	7 560	2+1	Videokuvaus (Hkiin) ja pistemittaus
P05	9 190	1+2	Pistemittaus
P15	10 960	1+1	Videokuvaus (Hkiin)
P06	12 090	1+1	Videokuvaus (Lahteen) ja pistemittaus
P07	12 550	2+1	Pistemittaus
P08	12 990	2+1	Pistemittaus
P16	13 330	2+1	Pistemittaus
P09	13 550	2+1	Pistemittaus
P10	13 850	1+1	Videokuvaus (Lahteen) ja pistemittaus
P11	15 190	1+2	Videokuvaus (Lahteen) ja pistemittaus
P17	17 030	1+2	Kiinteä LAM-piste
P18	17 440	1+2	Pistemittaus
P12	18 380	1+1	Videokuvaus (Hkiin) ja pistemittaus
P19	22 610	1+1	Videokuvaus (Lahteen)
P13	24 480	1+1	Pistemittaus
P20	27 250	1+1	Videokuvaus (Hkiin)
P21	32 680	1+1	Videokuvaus (Hkiin)
P14	44 670	1+1	Videokuvaus (Lahteen) ja pistemittaus
P22	55 720	1+1	Kiinteä LAM-piste

Mittauspisteille on annettu *taulukon 2* mukaiset nimet. Niitä on kuitenkin käytetty tekstissä ainoastaan siinä tapauksessa, että paikan nimi selventää lukemista. Taulukoissa ja kuvissa on tilanpuutteen takia käytetty vain numeroita. *Taulukossa 2* on myös esitetty mittauspisteiden valintaperustelut. Tutkimussuunnitelmat jokaisen mittauspäivän osalta ilmenevät *liitteestä 1*.



Kuva 2: Mittauspisteiden sijainti. Numerot viittaavat taulukkoon 2.

Taulukko 2: Mittauspisteiden nimet etelästä pohjoiseen ja valintaperustelut.

Pisteen numero	Pisteen nimi	Valintaperustelu
P01	Järvenpää	ennen ohituskaistatietä suunnassa Lahteen, ennen-piste 1991
P02	Peikkometsä	ohituskaistatieosuuden jälkeen suunnassa Helsinkiin, ensimmäisen ohituskaistan keskellä suunnassa Lahteen, ennen-piste 1990 ja 1991
P03	Kiljuvannummi	heti ensimmäisen ohituskaistan jälkeen suunnassa Lahteen, ennen-piste 1991
P04	Kellokoski	pitkän ohituskaistan keskellä suunnassa Lahteen, pitkän ohituskaistan jälkeen suunnassa Helsinkiin
P05	Metsälä	pitkän ohituskaistan jälkeen suunnassa Lahteen, pitkän ohituskaistan keskellä suunnassa Helsinkiin
P15	Ohkola E	juuri ennen pitkän ohituskaistan alkua, pitkän ohituskieltoalueen lopussa, ennen-piste 1990
P06	Ohkola P	pitkän ohituskaistan ja pitkän ohituskielto-osuuden jälkeen sekä juuri ennen lyhyttä erikoistarkkailuun otettua ohituskaistaa suunnassa Lahteen, ennen-piste 1990
P07	Sorakuoppa 1	erikoistarkkailussa olevan ohituskaistan alussa suunnassa Lahteen
P08	Sorakuoppa 2	erikoistarkkailussa olevan ohituskaistan keskellä suunnassa Lahteen, ohituskielto-osuuden keskellä suunnassa Helsinkiin
P16	Sorakuoppa 3	erikoistarkkailuosuuden ennen-piste 1991
P09	Sorakuoppa 4	juuri ennen erikoistarkkailussa olevan ohituskaistan loppua suunnassa Lahteen
P10	Sorakuoppa 5	heti erikoistarkkailussa olevan ohituskaistan jälkeen suunnassa Lahteen, ennen pitkän ohituskielto-osuuden alkua suunnassa Helsinkiin, ennen-piste 1991
P11	Puomi	noin yksi kilometri erikoistarkkailussa olevan ohituskaistan jälkeen suunnassa Lahteen
P17	LAM 110	kiinteä LAM-piste, jatkuva laskenta
P18	Johanberg	ennen-piste 1990
P12	Hirvihaara	ennen ohituskaistatieosuuden alkua suunnassa Helsinkiin, ennen-piste 1991
P19	Mäntsälä E	heti ohituskaistatien jälkeen suunnassa Lahteen, ennen-piste 1990 ja 1991
P13	Mäntsälän tmp	vertailupiste noin kaksi km ohituskaistatieosuuden pohjoispuolella
P20	Mäntsälä P	ennen-piste 1990
P21	Kaukalampi	vertailupiste selvästi ennen ohituskaistatien alkua suunnassa Helsinkiin
P14	Orimattila	vertailupiste selvästi ohituskaistatien pohjoispuolella, ennen-piste 1990 ja 1991
P22	LAM 424	kiinteä LAM-piste, jatkuva laskenta

Ennen –tutkimukset

Ennen-mittaukset tehtiin touko-kesäkuussa 1991 (K91). Soveltuvien osien ennen-aineistona on käytetty myös vuoden 1990 (K90 ja S90) moottoriliikennetutkimuksen yhteydessä saatuja mittaustietoja (Tielaitos 1992b). Vuonna 1990 selvitettiin tavallisen moottoriliikennetien liikennevirran perusominaisuuksia. Kevään 1991 ennen-mittausten tavoitteena oli tehdä täydentäviä mittauksia paikoissa, joissa olisi mitattava myös jälkeen-tilanteessa.

Ohituskaistatieosuudella oli kaksi mittauspaikkaa, P02 ja P18, joissa oli tehty analysointimittauksia vuonna 1990. Lisäksi vuonna 1990 oli mitattu pisteessä P14 Orimattilassa. Keväällä 1991 analysointimittauksia tehtiin lisää kokeilutieosuudella vain pisteissä P03 ja P16. Juhannuksen menoliikennettä mi-

tattiin myös pisteessä P10. Mittauksia tehtiin sekä vilkkaassa viikonloppuliikenteessä että hiljaisessa päiväliikenteessä. Arkipäivisin mitattiin noin kolmen tunnin jaksoissa ja viikonloppuisin niin kauan kuin liikenne oli vilkasta. Mittaussilmukoiden irtoamisen takia analysaattorimittauksia ei voitu tehdä samanaikaisesti rekisteritunnustutkimusten kanssa kuin yhtenä päivänä. Kesällä 1991 ennen ohituskaistatien avaamista mitattiin myös tielaitoksen kannettavilla analysaattoreilla lähinnä kokeilumielessä rakennettujen kiinteiden silmukoiden ja uusien mittauslaitteiden testaamiseksi.

Keväällä 1991 tehtiin rekisteritunnustutkimuksia samanaikaisesti kolmessa eri kohdassa, jotka sijaitsivat rakennettavan ohituskaistatieosuuden alussa ja lopussa sekä varsinaisen ohituskaistatien pohjoispuolella tavallisella moottoriliikennetiellä. Kuvattaessa Lahteen päin menevää liikennettä videokamerat olivat pisteissä P01 (Järvenpää), P19 (Mäntsälä E) ja P14 (Orimattila). Helsinkiin päin vastaavat mittauspisteet olivat P21 (Kaukalampi), P12 (Hirvihhaara) ja P02 (Peikkometsä). Kuvauksia tehtiin kolmen tunnin jaksoissa kerran perjantain menoliikenteessä ja kerran sunnuntain paluuliikenteessä. Kummassakin ajosuunnassa tehtiin myös yksi päiväkuvaus. Vuoden 1990 rekisteritunnusaineisto sisälsi yhden perjantaimittauksen pistevälillä P06–P19 suunnassa Lahteen sekä sunnuntaimittauksen ja arkipäivämittauksen välillä P20–P15 suunnassa Helsinkiin.

Jälkeen—tutkimukset

Ensimmäiset jälkeen-mittaukset tehtiin pian ohituskaistatien avaamisen jälkeen elo-syyskuussa 1991 (S91). Ohituskaistatien kokonaisvaikutusten selvittämistä varten tehtiin rekisteritunnuskuvauksia ja analysaattorimittauksia samanaikaisesti monessa eri poikkileikkauksessa. Liikenteessä tapahtuneiden muutosten selvittämiseksi oli tärkeätä saada tietoja samoista mittauspisteistä kuin ennen-mittauksissa. Mittauspisteet valittiin lisäksi niin, että tietoja saatiin sekä koko ohituskaistatieosuudelta että eripituisilta ohituskaistoilta ja ohituskaistaryhmiltä. Vertailun vuoksi sekä ohituskaistatien vaikutusten pysyvyyden seuraamista varten kerättiin tietoja myös ohituskaistatieosuuden pohjoispuolisilta tieosilta tavalliselta moottoriliikennetieltä. Yksityiskohtien selvittämistä varten ensimmäinen ohituskaista Ohkolan levähdysalueen jälkeen suunnassa Lahteen tutkittiin tarkemmin useassa kohdassa.

Videokuvaukset tehtiin kuudessa pisteessä samanaikaisesti. Lahden suuntaan kuvattiin pisteissä P01–P06–P10–P11–P19–P14 ja Helsingin suuntaan pisteissä P21–P20–P12–P15–P04–P02. Kuvauksia tehtiin sekä arkipäivä- että viikonloppuliikenteessä. Arkipäivisin kuvattiin noin kolmen tunnin jaksoissa ja viikonloppuisin niin kauan kuin liikenne oli vilkasta. Tielaitoksen kannettavilla DSL-analysaattoreilla tallennettiin tietoja ympäri vuorokauden. Koska päivämittausten liikennemäärät ovat hyvin pieniä ja viikonloppumittausten liikennemäärät hyvin suuria, tehtiin yksi mittaus myös arkipäiväiltä (työmatkaliikenne) pisteväleillä P01–P19–P14 ja P21–P12–P02, jolloin voitiin seurata myös keskisuuria liikennemääriä. Ennen-tutkimuksessa ei vastaavia mittauksia tehty.

Analysaattorimittauksia tehtiin pääasiassa samanaikaisesti videokuvausten kanssa mutta myös yksinään riittävän kattavan aineiston saamiseksi. Rajallisten henkilö- ja kalustoresurssien takia videokamerat ja liikennelaboratorion analysaattorit sijoitettiin yleensä samaan mittauspisteeseen. Pistekohtaiset

tiedot kuvaussuuntaan (liikennemäärät, jonotiedot) ovat näin ollen osittain samoja. Tielaitoksen kannettavat analysaattorit (DSL) voitiin sen sijaan sijoittaa vapaammin, koska ne toimivat itsenäisesti ilman valvontaa. Tosin niitä ei voinut siirtää paikasta toiseen kuin kerran viikossa tietojen purkamisen yhteydessä.

Touko-kesäkuussa 1992 (K92) toistettiin samat mittaukset kuin syksyllä 1991. Tarkoituksena oli selvittää liikennevirrassa tapahtuneita muutoksia verrattuna syksyn 1991 tilanteeseen, kun ohituskaistatie oli ollut käytössä vajaan vuoden ja autoilijat olivat tottuneet sen liikennejärjestelyihin. Koska mittaukset yhdellä mittauskierroksella käytännön syistä aina rajoittuivat vain yhteen viikkoon ja yhteen viikonloppuun, katsottiin myös tarpeelliseksi toistaa mittaukset toisena viikonloppuna. Mittausten uusiminen oli perusteltua myös sen takia, että kannettavia DSL-laitteita oli käytettävissä viisi kappaletta kun niitä syksyllä 1991 oli ollut vain neljä. Tämän vuoksi tarkemmin tutkittavan ohituskaistan mittausaineistot olivat jääneet osittain puutteellisiksi. Osa DSL-aineistoista jätettiin kuitenkin aineistojen runsauden takia käsittelemättä kevään 1992 osalta. Lisäksi laitevikojen vuoksi yhden analysaattorin keräämät tiedot olivat lähes käyttökelvottomia syksyn 1991 osalta.

Kevään 1992 mittausten osalta on huomattava, että ke 27.5. ja pe 29.5. välinen torstai oli pyhäpäivä (helatorstai), mikä näkyy menoliikenteen huippuna jo keskiviikkona. Perjantain liikennemäärät olivat siten normaalia pienemmät ja suuruudeltaan samaa luokkaa kuin arkipäiväiltä tehdyssä mittauksessa syksyllä 1991.

Seurantatutkimukset

Säätilan ja keliolosuhteiden vaikutuksia ohituskaistatien liikennevirtaan selvitettiin talvella 1991–1992 (T91-92) tehdyillä pistemittauksilla. Kerran kuukaudessa mitattiin DSL-laitteilla noin viikon ajan kolmessa mittauspisteessä ohituskaistatieosuudella. Sää tiedot hankittiin tiesääasemilta ja ilmatieteen laitoksen sääasemilta. Tiemestaripireiltä hankittiin tietoja talvikunnossapidosta. Talvimittausten tuloksista on tehty erillinen raportti (Lindholm 1992), joten niitä ei käsitellä tässä raportissa.

4 MITTAUSAINEISTOT

4.1 Pistekohtaiset liikenneanalysointimittaukset

Pistekohtaisten analysointimittausten mittauspisteet ja mittausuunnat jokaisen mittauspäivän osalta ilmenevät *liitteen 1* taulukoista. Kerättyjen aineistojen tietomäärät ja mittauksen kellonajat mittauspisteittäin on esitetty *liitteessä 2*.

Liikennelaboratorion analysointilaitteilla mitattua ennen-aineistoa oli yhteensä noin 105 tuntia ja jälkeen-aineistoa noin 245 tuntia. Jälkeen-aineistosta hylättiin noin 30 tuntia. Käytettyjen kelvollisten mittausaineistojen suuruusluokkaa voidaan kuvata seuraavasti:

<u>Mittauskierros</u>	<u>Analyysointilaitteiden määrä</u>	
	<u>tunteina</u>	<u>ajoneuvoina</u>
Syksy 1990, ennen	45	65 000
Kevät 1991, ennen	60	90 000
Syksy 1991, jälkeen	60	75 000
Kevät 1992, jälkeen	155	200 000

Tielaitoksen kannettavilla analysointilaitteilla (DSL) mittausaineistoja kertyi erittäin runsaasti, koska ne tallentavat tietoja ympäri vuorokauden niin kauan kuin muistia riittää (noin 57 000 ajoneuvoa). Aineistoja kerättiin jokaisella mittauskierroksella neljässä tai viidessä mittauspisteessä samanaikaisesti usean viikon ajan. Aineistoja oli yhteensä noin kymmeneltä viikolta ja niistä käytettiin luonnollisesti vain osaa. Koska tavoitteena oli mitata mahdollisimman monessa paikassa samanaikaisesti, mukaan otetut DSL-aineistot ovat pääasiassa niiltä mittauspäiviltä, jolloin mitattiin myös muilla laitteilla. Ennen ohituskaistatien avaamista kesällä 1991 kerättyjä aineistoja ei ole käytetty lainkaan, koska ne tehtiin osittain tien muutostöiden aikana. Käytettyjä mittausaineistoja on eniten syksyiltä 1991, koska osa muilla laitteilla kerätyistä aineistoista jouduttiin silloin hylkäämään. Syksyn 1991 DSL-aineistoista on käytetty yhdeksän mittauspäivän tietoja. Kevään 1992 aineistoista on käytetty vain erikoistarkastelun kohteena olevalta ohituskaistalta kerättyjä tietoja (P06, P07, P08 ja P09), koska nämä mittaukset puuttuivat syksyiltä 1991. Vaikka DSL-laitteilla kerättiin aineistoja ympäri vuorokauden, käsittelyyn on kuitenkin otettu mukaan korkeintaan kaksitoista tuntia mittauspäivää kohti (klo 10–22). Käytettyjen DSL-analysointilaitteiden suuruusluokkaa voidaan kuvata seuraavasti:

<u>Mittauskierros</u>	<u>DSL-analysointilaitteiden määrä</u>	
	<u>tunteina</u>	<u>ajoneuvoina</u>
Syksy 1991, jälkeen	400	355 000
Kevät 1992, jälkeen	175	95 000

Sekä vuoden 1990 että kevään 1991 ennen-mittauksen aikana sää oli enimmäkseen kaunis tai pilvipoutainen ja ajoradan pinta oli yhtä mittauspäivää lukuunottamatta (to 23.05.1991) kuiva. Syksyn 1991 mittauksen aikana sää

oli pilvipoutainen ja kevään 1992 mittauksen aikana aurinkoinen. Kaikissa jälke-mittauksissa ajoradan pinta oli kuiva.

4.2 Tiejaksokohtaiset rekisteritunnustutkimukset

Rekisteritunnustutkimusten päivämäärät, kuvauspisteet ja kuvaussuunnat ilmenevät *liitteestä 1*. Koska rekisteritunnustutkimuksilla saa myös pistekohtaisia tietoja liikennevirrasta, videokuvaukset ovat mukana myös pistekohtaisten mittauksen tutkimussuunnitelmissa. Kerättyjen aineistojen määrät ja mittauksen kellonajat mittauspäivittäin ja -pisteittäin on esitetty *liitteessä 2*.

Ennen-tilanteesta oli käytettävissä yhteensä 52 tuntia rekisteritunnusaineistoa. Syksyllä 1991 kuvattiin kolmen tunnin jaksoissa kuudessa mittauspisteessä samanaikaisesti yhteensä noin 15 tuntia eli aineistoa saatiin yhteensä noin 90 tuntia. Toukokuussa 1992 rekisteritunnusaineistoa kertyi yhteensä noin 110 tuntia. Kerättyjen rekisteritunnusaineistojen suuruusluokkaa voidaan kuvata seuraavasti:

<u>Mittauskierros</u>	<u>Videokuvausaineistojen määrä</u>	
	<u>tunteina</u>	<u>rekisteritunnuksina</u>
Kesä 1990, ennen	16	17 000
Kevät 1991, ennen	36	29 000
Syksy 1991, jälkeen	90	70 000
Kevät 1992, jälkeen	110	91 000

Kuvausviikkojen aikana sää oli epävakaata ja pilvinen sekä vuoden 1990 että vuoden 1991 ennen-mittauksissa. Keväällä 1990 satoi välillä myös vettä mutta keuhällä 1991 ajorata oli kuitenkin enimmäkseen kuiva. Syksyn 1991 kuvausten aikana sää oli pilvipoutainen ja kevään 1992 mittauksen aikana aurinkoinen. Kaikissa jälke-mittauksissa ajoradan pinta oli kuiva.

Rekisteritunnustutkimuksista oli muodostettavissa yhteensä 30 erilaista tarkasteluvälivaihtoehtoa. Tarkasteluvälien ominaisuudet on esitetty *liitteessä 3*. Näistä tarkasteluväleistä valittiin sellaiset, että pystyttiin tutkimaan sekä koko kokeilutiejaksoa että sen pohjoispuolisia tieosia. Yksityiskohtien selvittämistä varten tutkittiin yksittäisiä ohituskaistoja ja ohituskaistaryhmiä. Tarkasteluvälit valittiin myös niin, että käytettävissä oli sekä ennen- että jälke-mittauksia. Tutkittaviksi otetut välit on lueteltu *taulukossa 3*.

Koska ohittaminen on mahdollista myös sulkalueilla ennen kuin ohituskaista on leventynyt täysileveäksi tai kaventunut yhdeksi kaistaksi, niin ohituskaistan pituutena on käytetty sen tehollista pituutta. Tehollinen pituus on saatu lisäämällä 100 m ohituskaistan varsinaiseen pituuteen sekä sen alkuun että loppuun. Kohdassa, jossa molempiin suuntiin alkaa ohituskaista (50 m sulkalue), on pituuteen lisätty vain 10 m.

Taulukko 3: Tutkitut tarkasteluvälit rekisteritunnustutkimuksissa. Pistenumerot viittaavat taulukkoon 2 ja kuvaan 2.

Tieosuus	Tarkasteluväli	
	Lahteen	Helsinkiin
Ohituskaistatieosuus	P01–P06	P12–P15
	P01–P10	P12–P04
	P01–P19	P12–P02
	P06–P10	P15–P04
	P06–P19	P15–P02
	P10–P11	P04–P02
	P10–P19	
Tavallinen moottori- liikennetieosuus	P19–P14	P21–P12
Ohituskaistatieosuus + tavallinen moottori- liikennetieosuus	P01–P14	P21–P02
		P20–P15

5 AINEISTOJEN KÄSITTELY

5.1 Käsittelyn periaatteet

Analysaattoreilla kerätyt mittausaineistot siirrettiin ensin mikrotietokoneeseen, jossa ne purettiin ja muunnettiin luettavaan muotoon kaistoittain. Mikrosta aineistot siirrettiin TKK:n keskustietokoneeseen, jossa käsittely pääosin tapahtui. Erilaisten tarkistusten ja muokkausten jälkeen mittausaineistot käsiteltiin liikennelaboratorion liikennevirtaohjelmilla 15 min aikajaksoissa. Analysaattoriaineiston käsittelyohjelmat eivät kuitenkaan katkaise jonoja kesken, joten todellinen aikajakso saattaa olla vähän pitempi kuin 15 min.

Analysaattoreiden antamat nopeudet saattavat poiketa todellisista nopeusarvoista vanhojen ilmaisimien epätarkasta toiminnasta sekä ajoneuvojen metallimassojen ja ajolinjojen eroista johtuen. Mahdollisen virheen suuruuden määrittämiseksi tehtiin useissa mittauspisteissä tutkavertailuja. Niissä mitattiin noin 100 varmaa havaintoa tutkalla ja liikennelaboratorion analysaattoreilla sekä laskettiin lineaarinen nopeuskorjaus. Liikenneanalysaattori JaRi2:n antamat yksittäiset nopeudet jouduttiin korjaamaan aineistojen käsittelyn yhteydessä. Muut analysaattorit laskivat nopeudet oikein.

Pääasiassa aineistot on käsitelty suunnittain. Koko ajoradan tietoja ei ole käytetty, koska ohituskaistatieosuudella toisella suunnalla on aina ohituskielto ja näin ollen vastakkaisen suunnan liikenne ei vaikuta tarkastelusuunnan liikennevirtaan. Kaksikaistaisilla osuuksilla koko ajoradan tietoja on kuitenkin tarkasteltu, koska amerikkalaisessa käsikirjassa Highway Capacity Manual (Transportation Research Board 1985) tien liikenteellisen palvelutason tunnusluvut lasketaan molemmille suunnille yhteensä. Kolmikaistaisilla osuuksilla aineistot on käsitelty sekä kaistoittain että suunnittain. Tosin ohituskaistalla esiintyi yleensä niin pieniä liikennemääriä, että analyysissä perus- ja ohituskaista käsiteltiin yhdessä.

Rekisteritunnusaineistot tallennettiin videonauhoilta mikrotietokoneeseen, jossa ne käsiteltiin erilaisilla virheentarkistusohjelmilla. Lisäksi havaittujen ohitusajojen perusteella laskettiin ajoneuvojen aikavälit. Mikrosta aineistot siirrettiin keskustietokoneeseen, jossa ne käsiteltiin 15 min aikajaksoissa rekisteritunnustutkimusohjelmalla. Sen lisäksi pistekohtaiset aineistot käsiteltiin samantyyppisellä ohjelmalla kuin analysaattoriaineistotkin.

Rekisteritunnusaineistojen tietokoneajoissa on yleensä käytetty minimimatkanopeutta 65 km/h. Sitä hitaammin ajaneet ajoneuvot on katsottu mittausvälillä pysähtyneiksi ajoneuvoiksi eikä niitä ole käsitelty matkanopeus- ja ohituslaskelmissa. Tarkastelluilla tieosuuksilla olevien liittymien, levähdysalueiden ja huoltoasemien sijainnit on esitetty kuvassa 1. Ongelmaksi muodostuivat ne mittauspäivät jolloin matkanopeus hetkellisesti joillakin tarkasteluväleillä todella oli pienempi kuin 65 km/h ja kyseisillä pisteväleillä oli pysähtymis- tai kiertomahdollisuus (esim. Mäntsälän keskustan läpi rinnakkaistiellä). Tällöin on vaikeata tai useimmiten mahdotonta päätellä onko ajoneuvon matkanopeus pieni liikenneruuhkan takia vai onko ajoneuvo esim. käynyt huoltoasemalla. Toinen ongelma syntyy siitä, että nykyisellä tietokoneohjelmalla tarkasteluvälin minimimatkanopeuden voi valita vain koko mittausjaksolle (3 tuntia) eikä yksittäisille aikajaksoille (15 minuuttia). Jos minimi-

matkanopeus valitaan pieneksi ja liikenne on ruuhkautunut vain hetkellisesti ja muuten sujunut hyvin, niin matkanopeuksia ja ohituksia laskettaessa osa laskelmissa mukana olevista ajoneuvoista saattaa todellisuudessa olla pysähtynyt matkalla. Tällaisia ruuhkapäiviä olivat syksyllä 1991 pe 30.8. ja su 1.9. sekä keväällä 1992 pe 22.5..

Miniminopeuksien määrittämistä varten aineistot käsiteltiin usealla eri miniminopeudella, joista pyrittiin valitsemaan sellaiset arvot, että pysähtyneiden osuus oli samaa suuruusluokkaa kuin sujuvassa liikenteessä. Ohitusten lukumäärän avulla pystyttiin myös jossakin määrin päättelemään sopiva miniminopeus.

Jonokriteerinä käytettiin viiden sekunnin aikaväliä edellä ajavaan. Ajoneuvoryhmän ensimmäistä ajoneuvoa (jonon johtajaa) ei katsottu jonoajoneuvoksi vaan vapaaksi ajoneuvoksi. Kriteeri on yleisesti käytössä ja mahdollistaa tulosten vertailun aikaisempien tutkimusten ja Highway Capacity Manualin (HCM) kanssa. Analysaattorit mittaavat aikavälit erittäin tarkasti, mutta rekisteritunnustutkimusten videonauhoista ohitusajat ja niistä lasketut aikavälit saadaan poimittua ainoastaan käsin ja sekunnin kymmenyksen tarkkuudella. Tämä saattaa johtaa siihen, että laskettu jonoprosentti (niiden ajoneuvojen osuus, joiden aikaväli edellä ajavaan on enintään 5 s) on hieman suurempi kuin mitä se on todellisuudessa ollut.

Liikennemäärinä on aina käytetty 15 min arvoihin perustuvia laskennallisia tuntiliikennemääriä.

5.2 Peruskäsittelyn tulostukset

Analysaattoriaineistoja varten tehdyt peruskäsittelyohjelmat laskevat ja tulostavat seuraavat tunnusluvut jokaiselle 15 minuutin aikajaksolle ja koko mittausjaksolle:

- liikennemäärä
- matkajakauman keskinopeus
- liikennetiheys
- ajoneuvojen pituusjakaumat
- ajoneuvojen tyyppijakaumat
- aikavälijakaumat
- nopeuksien aika- ja matkajakaumat
- varausaste (silmukan varattuna oloaika)
- kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen nopeus
- jonoprosentti
- jonojen lukumäärä
- jonojen keskipituus
- jonojen pituusjakaumat.

Useimmat tiedot tulostuvat erikseen vapaille, jonossa ajaville, ohittaville ja kaikille ajoneuvoille kaistoittain ja molemmille kaistoille yhteensä.

Rekisteritunnustutkimusten pistekohtaisista tiedoista laskettiin aikajaksottain tarkastelusuunnan liikennemäärä sekä aikaväli- ja ajoneuvotyyppijakaumat vapaille, jonossa ajaville ja kaikille ajoneuvoille. Lisäksi laskettiin jonoprosentti sekä jonojen lukumäärä, keskipituudet ja pituusjakaumat.

Varsinainen rekisteritunnustutkimusohjelma laskee aikajaksottain, tarkasteluväleittäin ja ajoneuvotyypeittäin:

- liikennemäärät tarkasteluvälin molemmissa päissä
- liikennevirran pisteiden välillä
- keskimääräiset matka-ajat
- keskimääräiset matkanopeudet
- matka-aikojen ja -nopeuksien hajonnat
- matka-aikojen ja -nopeuksien jakaumat
- välillä pysähtyneiden ajoneuvojen lukumäärän
- keskimääräiset pysähtymisaajat
- pysähtymisaikojen jakaumat
- aktiiviset ja passiiviset ohitukset
- aktiivisten ja passiivisten ohitusten lukumäärän jakaumat.

Lisäksi ohjelmalla voi laskea yksittäisen ajoneuvon matka-ajan ja -nopeuden pisteväleittäin sekä liikennevirran ja matka-ajat annetuilla pisteketjuilla.

5.3 Peruskuvaajat

Peruskuvaajista tässä selvityksessä on käsitelty vain oleelliset ja raporttiin on sisällytetty vain muutamia kuvaesimerkkejä.

Analysaattoriaineistoista piirrettiin mittauspisteittäin (ja käytännön syistä myös mittauslaitteittain) seuraavat peruskuvaajat:

- liikennemäärän ja keskinopeuden aikavaihtelut
- liikennemäärän, keskinopeuden ja liikennetiheyden väliset riippuvaisuudet (liikennevirran perusyhtälön kuvaajat)
- vapaiden ja jonossa ajavien ajoneuvojen keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä
- kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä
- aikajakauman keskinopeuden, 15 ja 85 %:n nopeuksien riippuvaisuus liikennemäärästä
- nopeusjakauman keskihajonnan aikavaihtelut
- nopeusjakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä
- nopeuden keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä vapaille ja jonossa ajaville ajoneuvoille
- jonoprosentin aikavaihtelut
- jonoprosentin riippuvaisuus liikennemäärästä
- jonon keskipituuden riippuvaisuus liikennemäärästä
- jonon keskipituuden riippuvaisuus jonoprosentista
- vapaiden ajoneuvojen (100-jono-%) osuuden logaritmi sekä jonon keskipituuden logaritmi liikennemäärän funktiona
- jonoajoneuvojen keskinopeuden riippuvaisuus jonon keskipituudesta
- bruttoaikavälijakaumat eri liikennemäärillä, tiheys- ja kertymäkäyrät
- vapaiden, jonossa ajavien ja kaikkien ajoneuvojen nopeuksien aikajakaumat, tiheys- ja kertymäkäyrät eri liikennemäärillä
- jonojen pituusjakaumat eri liikennemäärillä
- liikennemäärän riippuvaisuus silmukan varausasteesta (% ajasta)

- ohituskaistan käyttöprosentin riippuvaisuus liikennemäärästä
- kaistojen keskinopeuksien eron riippuvaisuus liikennemäärästä.

Rekisteritunnustaineistoista piirrettiin seuraavat peruskuvaajat pisteittäin tai tarkasteluväleittäin ennen- ja jälkeen-tilanteista:

- liikennemäärän aikavaihtelut
- matkanopeuden aikavaihtelut
- matkanopeusjakauman summakäyrät
- eri ajoneuvotyyppien matkanopeusjakauman summakäyrät
- matkanopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä
- matkanopeuden keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä
- aktiivisten ja passiivisten ohitusten jakaumat
- eri ajoneuvotyyppien ohitusjakaumien summakäyrät
- kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen ohitusjakaumat
- liikennevirran ohitustiheyden riippuvaisuus liikennemäärästä
- ajoneuvon ohitustiheyden riippuvaisuus liikennemäärästä
- ohituskaistakilometrillä tehtyjen ohitusten lukumäärän riippuvaisuus liikennemäärästä.

5.4 Analyysit

Analyysaattoriaineistot

Analyyseissä käytettiin lineaarista regressioanalyysiä. Jonotarkasteluissa käytetyt eksponentiaaliset funktiot muutettiin lineaariseen muotoon logaritmoimalla. Lineaariset mallit tehtiin mittauspisteittäin sekä ennen- että jälkeen-tilanteista. Kolmikaistaisilla osuuksilla analyysit tehtiin pääsääntöisesti suunnittain ja kaksikaistaisilla osuuksilla sekä suunnittain että koko ajoradalle.

Poikkeukselliset havainnot poistettiin ja analyysit tehtiin häiriöttömälle liikenteelle. Havainto katsottiin poikkeukselliseksi, jos arvioitiin, että liikenne kyseisen aikajakson tai edeltäneiden aikajaksojen aikana oli pysähtynyt hetkellisesti ja keskinopeus siitä syystä oli ollut poikkeuksellisen alhainen. Maastossa tehtyjen havaintojen ja yksittäisten ajoneuvojen pistenopeuksien perusteella päädyttiin ratkaisuun, jonka mukaan ne havainnot, joiden keskinopeus aikajaksossa oli pienempi kuin 75 km/h tai keskihajonta suurempi kuin 15 km/h poistettiin. Analyyseistä poistettuja havaintoja yhdellä mittauskierroksella oli 0–15 kpl mittauspistettä kohti. Vaikka ruuhkahavainnot poistettiin analyyseistä, ne on kuitenkin piirretty esitettyihin pisteistökuviin. Yhteensä hylättiin 150 aikajaksoa 3 430:sta (4,4 %) ja ne jakautuivat eri mittauskierroksille seuraavasti:

<u>Mittauskierros</u>	<u>Aikajaksojen lukumäärä</u>	
	<u>yhteensä</u>	<u>joista poistettiin</u>
Syksy 1990, ennen	164	10
Kevät 1991, ennen	225	8
Syksy 1991, jälkeen	1 834	102
Kevät 1992, jälkeen	1 207	30

Syksyn 1991 aineistoista poistettiin paljon havaintoja, koska sunnuntain paluuliikenne 1.9. oli poikkeuksellisen ruuhkainen ja liikenne oli useita tunteja lähes pysähdyksissä välillä Mäntsälä E—Ohkolan levähdysalue. Myös perjantaina 30.8. pääsuunnan liikenne hidastui ajoittain Haarajoen ja Ohkolan levähdysalueen välillä.

Keskinopeuksille tehtiin regressiomalleja liikennemäärän funktiona sovittamalla lineaariset regressiosuorat mittauspisteistöihin. Lisäksi mallien selitettävyyttä yritettiin parantaa sovittamalla muutamiin pisteistöihin toisen ja kolmannen asteen yhtälöitä. Nopeuksien keskihajonnalle tehtiin regressiosuoria liikennemäärän funktiona. Jonoprosentille ja jonon keskipituudelle tehtiin lineaarisia regressioyhtälöitä, joissa liikennemäärää käytettiin selittäjänä. Jonon keskipituudelle tehtiin regressioyhtälöitä, joissa jonoprosenttia käytettiin selittäjänä.

Rekisteritunnusaineisto

Pistekohtaisten aineistojen analyysit tehtiin samalla periaatteella kuin analyysiaattoriaineistojen analyysit. Liikenneneruuhkan takia ei poistettu ainoatakaan havaintoa. Jonoprosentille ja jonon keskipituudelle tehtiin lineaarisia regressioyhtälöitä, joissa liikennemäärää käytettiin selittäjänä. Jonon keskipituudelle tehtiin regressioyhtälöitä, joissa jonoprosenttia käytettiin selittäjänä.

Matkanopeuksille ja niiden keskihajonnalle tehtiin lineaarisia yhtälöitä liikennemäärän funktiona. Analyysit tehtiin häiriöttömälle liikenteelle poistamalla aikajaksot, joihin liikenne oli pysähtynyt hetkellisesti ja keskinopeus oli ollut poikkeuksellisen alhainen. Aikajakso poistettiin myös, mikäli havaittu matkanopeuden keskihajonta selvästi poikkesi muista havainnoista. Tarkasteluvälistä riippuen tällaisia aikajaksoja oli 0–9 kpl.

Tilastolliset testit

Regressioanalyysit tehtiin SAS-ohjelmistolla, jossa mallin selitysasteen tilastollista merkitsevyyttä testattiin F-testillä ja yksittäisen selittäjän nollasta poikkeavuutta t-testillä. Eri mallien vertailut tehtiin riippumattomien otosten keskiarvotestillä, eli vertailemalla mallien kertoimia t-testillä.

Käytetyt teoreettiset jakaumat

Tilastollisia analyysejä varten käytettiin satunnaista liikennettä varten kehitettyjä yksinkertaisia yhteyksiä, vaikka liikenne ei todellisuudessa tietenkään ollut täysin satunnaista. Oletukset helpottavat kuitenkin aineiston käsittelyä ja ovat osoittautuneet käyttökelpoisiksi. Analyyseissä on oletettu, että yksittäiset jononpituudet muodostavat geometrisen ja aikavälit eksponentiaalisen jakauman. Käytetyt jakaumat on selostettu tarkemmin moottoriliikenneteiden liikennevirtaa käsittelevässä raportissa (Tielaitos 1992b).

6 LIIKENNETIEDOT

6.1 Liikennemäärät

Eri mittausjaksojen keskimääräiset tuntiliikennemäärät ja liikennemäärien vaihteluvälit eri mittauspisteissä on esitetty *liitteen 4* taulukoissa. Kaikki esitetyt mittaukset on tehty keväällä ja syksyllä, jolloin liikenne ja erityisesti viikonloppuliikenne on vilkkaimmillaan. Jälkeen-tilanteissa mitattiin 2–7 analysaattorimittauspisteessä ja kuudessa kuvauspisteessä samanaikaisesti. Ennen-tilanteissa mitattiin vain yhdellä tai kahdella analysaattorilla ja kuvattiin vain kahdessa tai kolmessa pisteessä, joten jälkeen-tilanteiden mittausaineisto on määrältään paljon suurempi.

Arkipäiväliikenteen liikennemäärä vaihteli 200–400 ajon/h/suunta ja koko ajoradan liikennemäärä 400–800 ajon/h. Liikennemäärät ennen- ja jälkeen-tilanteissa olivat samaa suuruusluokkaa. Ennen-mittauksissa liikennemäärät olivat hieman alhaisempia kuin jälkeen-mittauksissa, mutta ero on hyvin pieni ja voi johtua siitä, että mittausviikkojen sää oli epävakaata sekä 1990 että 1991.

Arkipäiväiltana tehtyjen mittausten aikana työmatkaliikenne oli vilkkaimmillaan noin klo 16 ja suuruudeltaan noin 1 000 ajon/h Lahden suuntaan Mäntsälän eteläpuoleisissa mittauspisteissä.

Perjantain rekisteritunnuskuvaukset pyrittiin tekemään klo 15 ja 18 välillä, johon liikennemäärän huippu yleensä sijoittuu. Analysaattoreilla mitattiin niin kauan kuin liikenne oli vilkasta. Myös ke 27.5.1992 on käsitelty perjantaimittauksena, koska seuraava päivä oli pyhäpäivä (helatorstai). Samasta syystä pe 29.5.1992 tehtyjä mittauksia on tarkasteltu arkipäiväilta-mittauksina.

Perjantaina suurimmat liikennemäärät mitattiin yleensä klo 15 ja 16 välillä. Toinen huippu esiintyi usein klo 17 ja 18 välillä. Klo 18 jälkeen liikennemäärät pienenivät tasaisesti ja noin klo 20 mennessä ne putosivat alle 1 000 ajon/h. Pisteessä P14 (Orimattila), joka on muita pisteitä pohjoisempana, liikenne oli vilkkaimmillaan vasta klo 18 jälkeen. Juhannuksen menoliikenne oli suuruudeltaan 1 200–1 600 ajon/h noin klo 13 ja 21 välillä. Keväällä 1990 perjantakuvaus aloitettiin vasta klo 17, mikä osoittautui liian myöhäiseksi. Perjantaina klo 15–18 sujuvan liikenteen liikennemäärät vaihtelivat pääsääntöisesti *taulukon 4* mukaan.

Taulukko 4: Perjantain iltaapäiväliikenteen vaihtelut.

Suunta	Perjantain liikennemäärät (ajon/h)			
	Ennen		Jälkeen	
	K90, S90	K91	S91	K92
Lahteen	800–1 600	1 200–1 700	1 200–1 800	1 200–1 700
Helsinkiin	300–500	400–600	300–600	300–600
Koko ajorata	1 100–2 100	1 600–2 200	1 600–2 300	1 400–2 200

Liikennemäärät olivat pysyneet suurin piirtein samansuuruisina ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Perjantain suurin 15 min liikennemäärä, 1 860 ajon/h/suunta (Lahteen), havaittiin syksyllä 1991 pisteessä P19 (Mäntsälä E).

Sunnuntain kuvaukset aloitettiin pääsääntöisesti klo 16.30 ja analysaattorimittaukset yleensä jo aikaisemmin. Keväällä 1990 kuvaukset aloitettiin vasta klo 18 ja huonojen säiden takia on todennäköistä että huippu liikennemäärissä oli silloin jo ohitettu. Sunnuntaina suurimmat liikennemäärät havaittiin yleensä klo 18 ja 19 välillä paitsi keväällä 1992, jolloin poikkeuksellisen hieno sää siirsi liikennemäärän huipun noin klo 21 tienoille. Sunnuntaina ei ollut yhtä selvää liikennehuippua kuin perjantaina. Sunnuntaina noin klo 17–21 liikennemäärät vaihtelivat pääsääntöisesti *taulukon 5* mukaan:

Taulukko 5: Sunnuntain iltapäiväliikenteen vaihtelut.

Suunta	Sunnuntain liikennemäärät (ajon/h)			
	Ennen		Jälkeen	
	K90, S90	K91	S91	K92
Lahteen	200–500	300–600	200–600	200–500
Helsinkiin	1 100–1 500	1 100–1 500	1 000–1 500	1 000–1 500
Koko ajorata	1 300–1 900	1 400–2 000	1 200–2 000	1 200–1 900

Sunnuntain liikennemäärät olivat hieman alhaisempia kuin perjantain liikennemäärät eikä ennen- ja jälkeen-tilanteiden liikennemäärissä ollut eroja. Sunnuntain suurin havaittu 15 min liikennemäärä oli 1 743 ajon/h/suunta (Helsinkiin) ja se mitattiin 8.9.1991 pisteessä P13 (Mäntsälän tmp).

Sunnuntai 1.9.1991 oli poikkeuksellinen mittauspäivä, sillä noin 1,5 tuntia videokuvausten alkamisesta liikenne Helsingin suuntaan alkoi hidastua pisteessä P15 (Ohkola E) ja liikennemäärät putosivat kaikissa Mäntsälän eteläpuolella olevissa mittauspisteissä noin 1 500:sta vähitellen noin 800:aan ajon/h. Ruuhka kesti mittauksen loppuun asti ja pistevälillä P12–P15 liikenne oli ajoittain täysin pysähdyksissä. Ruuhkan aikana vastakkaisen suunnan liikennemäärä kääntyi nousuun pisteissä P12 ja P20 (Mäntsälä P), sillä autoilijat tekivät U-käännöksen havaittuaan jonon loppupään ja siirtyivät lähellä olevien ramppien kautta huoltoasemalle tai rinnakkaistielle. Häiriön alkuperäinen syy ei ole tiedossa, mutta on todennäköistä, että nopeuksien hidastuttua autoilijat kiinnittivät huomiota videokameroihin, mikä edelleen vaikutti alentavasti nopeuksiin. Sunnuntain 1.9 ruuhkaliikennettä on analysoitu tarkemmin Lahdentien reittiohjausjärjestelmää käsittelevässä raportissa (Tielaitos 1992c).

6.2 Suuntajakaumat

Päiväliikenteessä Lahteen päin meni yleensä hiukan enemmän autoja kuin Helsinkiin päin, mutta liikenne jakautui kuitenkin melko tasaisesti molemmille suunnille (erityisesti keskiviikkoisin) sekä ennen- että jälkeen-tilanteissa.

Arkipäiväiltana tehdyissä mittauksissa työmatkaliikenne Lahteen päin oli vilkkaampaa kuin Helsinkiin päin, erityisesti Mäntsälän eteläpuoleisissa mitauspisteissä.

Perjantaisin ja sunnuntaisin iltapäiväliikenteen suuntajakauma oli erittäin epätasainen. Ennen-tilanteessa pääsuuntaan kulki 72–84 % ja jälkeen-tilanteessa 71–82 % liikenteestä.

Eri mittausjaksojen liikenteen suuntajakaumat eri mitauspisteissä on esitetty *liitteen 4* taulukoissa.

6.3 Liikenteen koostumus

Eri mittausjaksojen raskaiden ajoneuvojen osuudet eri mitauspisteissä on esitetty *liitteen 4* taulukoissa. Analysointiaineistojen osalta tyyppiluokitus on tehty ajoneuvojen pituuden perusteella ja ajoneuvo, jonka pituus on ollut yli 6 metriä on katsottu raskaaksi ajoneuvoksi. Rekisteritunnusaineistojen osalta tyyppiluokitus on tehty silmämääräisesti videonauhojen purkamisen yhteydessä.

Arkipäivämittausten aikana raskaiden ajoneuvojen osuus oli 10–21 % ennen-tilanteissa ja 12–20 % jälkeen-tilanteissa. Osuudet olivat suurimmillaan keskiviikkoisin ja Helsinkiin päin menevässä liikenteessä osuudet olivat yleensä hieman suurempia kuin Lahteen päin menevässä liikenteessä. Raskaiden ajoneuvojen osuus on yleensä ollut sitä suurempi mitä pohjoisempana mitauspiste on ollut. Niissä mitauspisteissä, joissa mitattiin klo 10–22, raskaiden ajoneuvojen osuus kahdentoista tunnin aikana oli 12–17 %.

Arkipäiväiltana tehtyjen mittausten aikana raskaiden ajoneuvojen osuudet olivat 7–12 %.

Perjantai-iltapäivisin raskaita ajoneuvoja oli ennen-tilanteissa 5–9 % pääsuunnan liikenteestä ja 6–10 % vastakkaisen suunnan liikenteestä. Jälkeen-tilanteissa vastaavat osuudet olivat 4–9 % ja 8–12 %. Raskaiden ajoneuvojen osuudet olivat yleensä sitä suurempia mitä pohjoisempana mitauspiste sijaitsi ja pääsuunnan liikenteessä osuudet olivat selvästi pienempiä kuin hyljaisemmän suunnan liikenteessä. Keskiviikkona 27.5.1992 tehdyissä mittauksissa raskaiden ajoneuvojen osuudet olivat hieman suurempia kuin muissa menoliikennemittauksissa, mikä ilmeisesti johtui siitä, että liikennevirrassa oli sekä tavaraliikennettä että viikonlopun viettoon lähteviä autoilijoita.

Sunnuntai-iltapäivisin raskaiden ajoneuvojen osuus ennen-tilanteissa oli 4–6 % vilkkaamman suunnan liikenteestä ja 5–9 % vastakkaisen suunnan liikenteestä. Jälkeen-tilanteissa vastaavat osuudet olivat 3–7 % ja 5–8 %. Osuudet olivat pienempiä pääsuunnan liikenteessä ja yleensä sitä suurempia mitä pohjoisempana mitauspiste sijaitsi. Sunnuntaisin raskaiden ajoneuvojen osuudet olivat hieman pienempiä kuin perjantaisin.

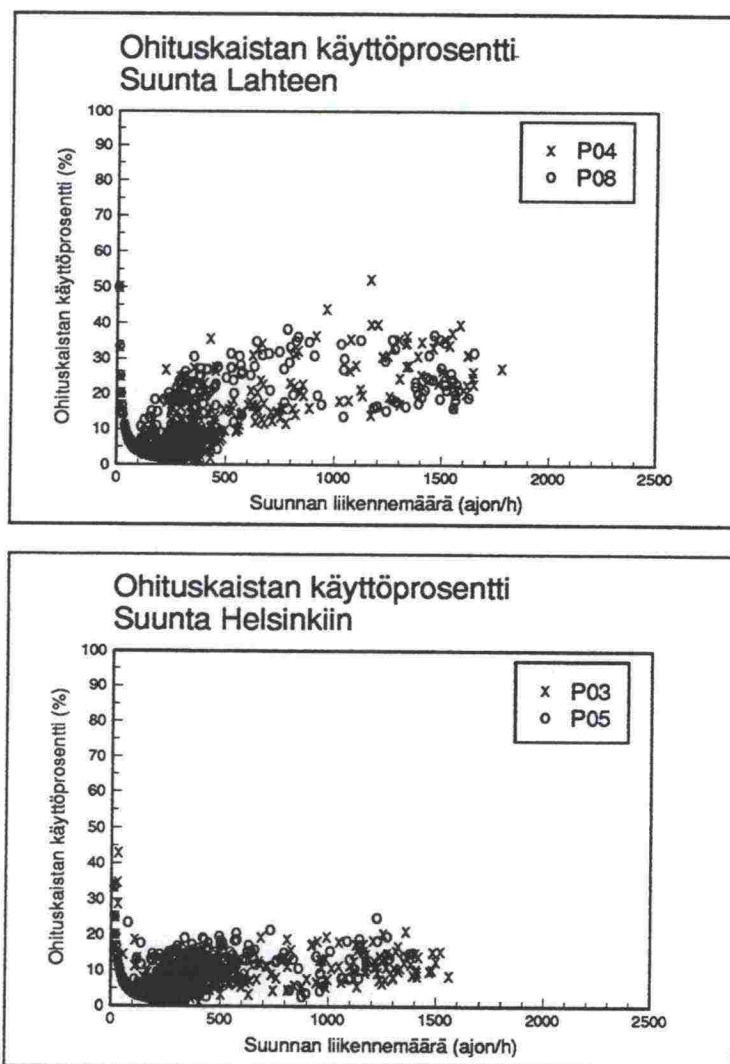
Viikonloppuliikenteessä suurin osa raskaista ajoneuvoista oli perävaunullisia henkilö- tai pakettiautoja. Perjantaisin niiden osuus pääsuunnan raskaista ajoneuvoista oli 50–60 % ja sunnuntaisin 70–80 %. Arkipäiväliikenteessä niiden osuus oli noin 15 %.

6.4 Ohituskaistan käyttö

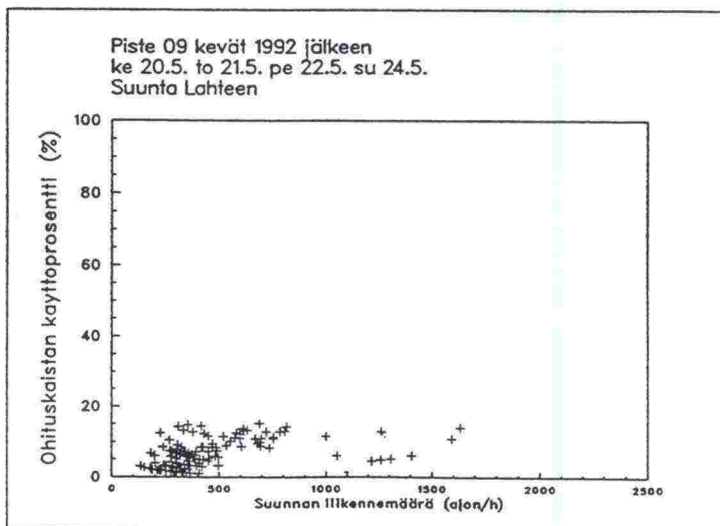
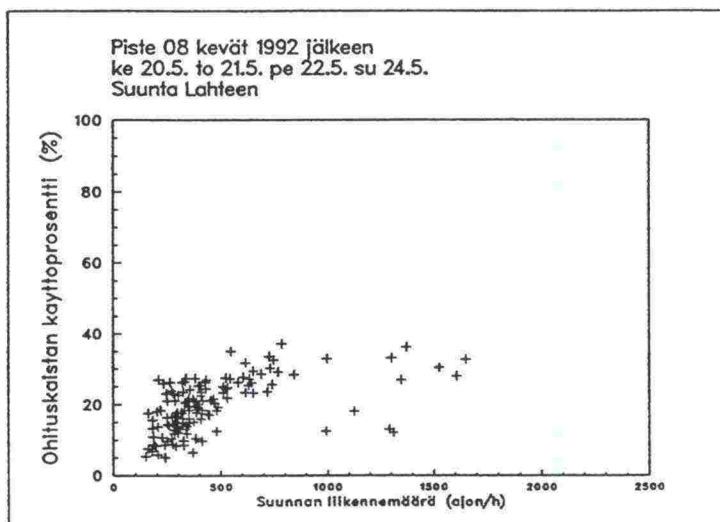
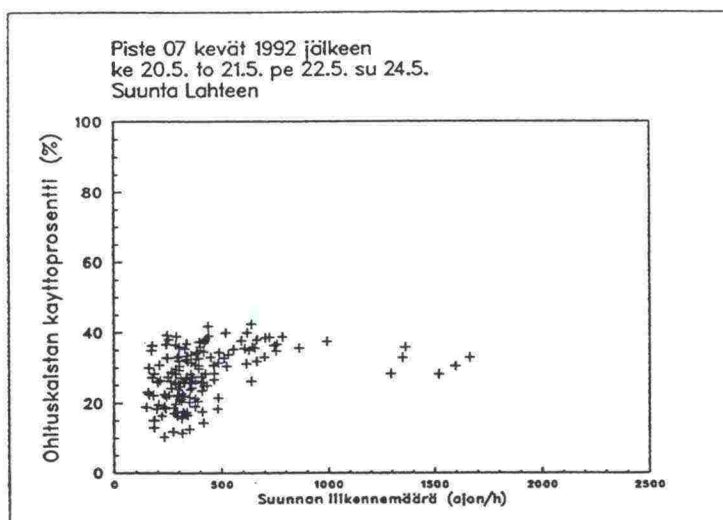
Ohituskaistalla ajavien ajoneuvojen osuutta tarkasteltiin mittauspisteissä P03 ja P05 sekä P04 ja P08. Kahdessa ensimmäisessä on ohituskaista Helsingin suuntaan ja kahdessa jälkimmäisessä ohituskaista Lahden suuntaan. Lisäksi tarkasteltiin ohituskaistan käyttöä erikoistarkastelun kohteena olevalla ohituskaistalla (P07, P08 ja P09).

Kuvaan 3 on piirretty ohituskaistan käyttöprosentin ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavat pisteistöt. Syksyn 1991 ja kevään 1992 käyttöprosentteissa ei havaittu eroja, joten kuva sisältää molempien vuosien aineistot. Liikennemäärän ollessa alle 500 ajon/h ohituskaistan käyttöprosentti vaihteli 0–20 % kaikissa muissa mittauspisteissä paitsi P08, jossa käyttöprosentti pienillä liikennemäärillä oli 5–30 %. Liikennemäärän kasvaessa ohituskaistojen käyttö lisääntyi suunnassa Lahteen (P04 ja P08), mutta pysyi suurin piirtein ennallaan suunnassa Helsinkiin (P03 ja P05). Liikennemäärän ylittäessä 1 000–1 200 ajon/h ohituskaistan käyttö ei kuitenkaan enää lisääntynyt. Pitkällä ohituskaistaosuudella (P04) ohituskaistan käyttö suurilla liikennemäärillä oli 10–30 % ja lyhyemmällä ohituskaistaosuudella (P08) 10–40 %.

Erikoistarkkailuosuudella oli mahdollista tarkastella ohituskaistan käyttöä samanaikaisesti ohituskaistan alussa (P07), sen keskellä (P08) ja juuri ennen sen päättymistä (P09). *Kuvan 4* mukaan ohituskaistan käyttö oli suosituinta ohituskaistan alussa pienehköillä liikennemäärillä. Ohituskaistan lopussa ohituskaistan käyttö on sen sijaan vähäisempää, vaikka ohittaja vielä hyvin ehtisi takaisin peruskaistalle ennen ohituskaistan kaventumista.



Kuva 3: Ohituskaistan käyttöprosentin riippuvaisuus ajosuunnan liikennemäärästä.



Kuva 4: Ohituskaistan käyttöprosentin riippuvaisuus ajosuunnan liikennemäärästä ohituskaistan alussa, keskellä ja lopussa.

7 MATKANOPEUDET

7.1 Matkanopeuksien vaihtelut

7.1.1 Ohituskaistatieosuus

Ennen

Hiljaisessa **arkipäiväliikenteessä** keskimääräinen matkanopeus oli yli 90 km/h sekä keväällä 1990 että keväällä 1991.

Vilkkaassa **viikonloppuliikenteessä** pääsuunnan matkanopeudet sekä perjantai- että sunnuntaimittausten aikana vaihtelivat nykyisellä ohituskaistatieosuudella välillä 85–90 km/h vuonna 1991 ja välillä 80–95 km/h vuonna 1990. Keskimääräisiin matkanopeuksiin vaikuttavia ruuhkatilanteita ei havaittu.

Jälkeen

Arkipäiväliikenteen matkanopeudet ohituskaistatieosuudella olivat yli 90 km/h myös ohituskaistatien rakentamisen jälkeen.

Arkipäiväiltana tiistaina 3.9 syksyllä 1991 ja perjantaina 29.5 keväällä 1992 (helatorstai 28.5) tehtyjen kuvausten aikana keskimääräiset matkanopeudet olivat yli 95 km/h kaikilla tarkasteluväleillä.

Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen **perjantaimittausten** aikana liikennevirta hidasteli satunnaisesti ja jopa pysähtyi hetkellisesti tarkasteluvälillä P01–P06 pe 30.8 syksyllä 1991 ja tarkasteluvälillä P01–P11 pe 22.5 keväällä 1992 eli ohituskaistatieosuuden ensimmäisellä puoliskolla. Pysähdykset vaikuttivat matkanopeuksiin kaikilla tarkasteluväleillä, joihin em. pisteet kuuluivat, kuten myös alavirtaan välittömästi niiden jälkeen tulevilla tarkasteluväleillä.

Perjantaina 30.8.1991 liikenne hidastui kuvauspisteessä P06 (Ohkola P) vähän ennen klo 16.30. Samana päivänä mitattiin analysaattoreilla pisteessä P04 (Kellokoski), jossa liikenne hidastui heti klo 16 jälkeen, ja pisteessä P05 (Metsälä), jossa liikenne hidastui vähän ennen klo 16. Ruuhkan alkaessa liikennemäärä Lahden suuntaan oli noin 1 600 ajon/h. Häiriöiden syy ei ole tiedossa, mutta havaintojen perusteella näyttää siltä, että pitkät ohituskieltoosuudet ohituskaistojen välissä aiheuttivat ongelmia. Nopeudet putosivat ensin pisteen P05 lähistöllä, eli pitkän (4 km) ohituskielto-osuuden alussa pitkän (1,7 km) ohituskaistan jälkeen. Maastossa tehtyjen näköhavaintojen mukaan nopeudet alkoivat pudota noin klo 17.45 pisteen P03 (Kiljuvannummi) ja Haarajoen eritasoliittymän välisellä ohituskielto-osuudella ja noin klo 18.15 pisteen P03 eteläpuolella ensimmäisellä ohituskaistalla. Pisteessä P01 (Järvenpää) liikenne hidastui noin 15 minuutiksi alkaen klo 17.40, mutta muissa pisteissä ruuhkautuminen kesti noin klo 19 asti. Pisteestä P06 pohjoiseen olevissa mittauspisteissä ei havaittu pysähdyksiä.

Perjantaina 22.5.1992 liikenne hidastui pisteessä P11 noin klo 17.25, pisteessä P10 noin klo 17.30 ja pisteessä P06 noin klo 17.45. Pisteissä P07, P08 ja P09, jotka sijaitsevat pisteiden P06 ja P10 välillä, mitattiin analysaattoreilla ja myös näissä pisteissä liikenne hidastui klo 17.30 ja 17.45 välillä.

Ruuhkautumisen alkaessa liikennemäärä Lahden suuntaan oli noin 1 600–1 700 ajon/h kaikissa mittauspisteissä. Pisteessä P11 ruuhkautuminen kesti noin 15 minuuttia ja pisteissä P06 ja P10 videokuvausten loppuun asti. Analysaattoriaineistojen mukaan liikenne oli lähes pysähdyksissä pisteissä P06, P07, P08 ja P09 noin klo 18.15 asti mutta hidasteli vielä noin tunnin ajan siitä eteenpäin. Häiriön syy ei ole tiedossa. Liikenteen hidastuminen havaittiin ensin pisteessä P11, joka sijaitsee ohituskielto-osuuden lopussa juuri ennen ohituskaistan alkua. Pisteessä P17 (LAM 110), joka sijaitsee noin kaksi kilometriä pisteestä P11 pohjoiseen, keskinopeudet Lahden suuntaan olivat hieman alle 90 km/h klo 17 ja 19 välillä.

Taulukossa 6 on esitetty matkanopeuden vaihtelut sekä sujuvassa että ruuhkautuneessa perjantailiikenteessä Lahden suuntaan.

Taulukko 6: Keskimääräisen matkanopeuden vaihtelut (km/h) perjantailiikenteessä Lahden suuntaan. Suluissa on matkanopeustaso ruuhkautumisten aikana.

Tieosuus	Tarkastelu- väli	ENNEN		JÄLKEEN	
		K90	K91	S91	K92
Ohituskaista- tieosuus	P01–P06			70-90 (35)	85-95 (45)
	P01–P10			70-90 (40)	85-95 (45)
	P01–P19		85-90	75-90 (55)	85-95 (55)
					90-100 ke 27.5.
	P06–P10			70-90	85-95 (20)
	P06–P19	80-95		85-90	85-95 (55)
	P10–P11			80-90	85-95 (50)
	P10–P19			85-90	85-95
Tavallinen mottoriliikenne- osuuks	P19–P14		85-90	80-90	80-90 90-100 ke 27.5.
Koko tutkittu tiejakso	P01–P14		85-90	80-85 (65)	85-90 (70) 90-95 ke 27.5.

Syksyllä 1991 (30.8) sujuvan perjantailiikenteen matkanopeudet ohituskaistatieosuuden ensimmäisellä puoliskolla (P01–P06) olivat noin 80–90 km/h, mutta jo noin tuntia ennen pysähtelyä ne olivat pudonneet tasolle noin 70 km/h. Pysähdysten seurauksena keskimääräinen matkanopeus putosi vielä mittauksen loppua kohti ollen alimmillaan noin 35 km/h. Matkanopeudet ruuhkautuneen pistevälin pohjoispuolisilla ohituskaistaosuuksilla vaihtelivat välillä 80–90 km/h. Jos tarkastellaan koko ohituskaistatieosuutta (P01–P19) Järvenpäästä Mäntsälään, matkanopeudet olivat 75–90 km/h sujuvan liikenteen aikana mutta myöhemmin alkuosuudella Järvenpää–Ohkola E tapahtuneiden pysähdysten seurauksena ne olivat pudonneet seurannan päättyessä tasolle noin 55 km/h.

Keväällä 1992 (22.5) sujuvan perjantaimenoliikenteen matkanopeudet vaihtelivat välillä 85–95 km/h koko ohituskaistatieosuudella. Seurannan loppuvaiheessa klo 17.30 jälkeen matkanopeudet kuitenkin yhtäkkiä putosivat hyvin jyrkästi. Alimmillaan matkanopeus oli tarkasteluvälillä P06–P10 noin 20 km/h. Keskiviikkona 27.5. klo 15–18 tehtyjen mittausten aikana ei esiintynyt mitään häiriötä ja pääsuunnan matkanopeus pysytteli välillä 90–100 km/h. Keskiviikkona mitattiin myös Helsingin suuntaan matkaavan liikenteen matkanopeutta, joka vaihteli välillä 95–100 km/h koko ohituskaistatieosuudella.

Syksyn 1991 **sunnuntaikuvausten** (1.9) aikana paluuliikenne Helsinkiin päin ruuhkautui pahasti. Liikenne hidastui pisteessä P15 (Ohkola E) noin klo 18.20 liikennemäärän ollessa noin 1 300 ajon/h ja pisteessä P12 (Hirvihaara) noin klo 19.20 liikennemäärän ollessa noin 1 300 ajon/h. Tarkasteluvälillä P12–P15 mitattiin analysointoreilla pisteissä P08 ja P10, joissa liikenne hidastui klo 18.30 jälkeen, jolloin liikennemäärä näissä pisteissä oli noin 1 400–1 500 ajon/h. Jonon loppupää ei koskaan saavuttanut pistettä P20 (Mäntsälä P) mutta silmämääräisten havaintojen perusteella se oli Mäntsälä E:n pohjoispuolella. Pisteessä P15 eteläpuolella olevissa kuvauspisteissä ei esiintynyt häiriötä. Liikenne oli lähes pysähdyksissä mittauksen loppuun asti. Ruuhka alkoi purkautua pisteessä P15 noin klo 20.05 ja pisteessä P12 vasta noin klo 21.45 eli noin kaksi tuntia videokuvausten loppumisen jälkeen. Häiriön alkuperäinen syy ei ole tiedossa. Ensimmäinen häiriö havaittiin pisteessä P15, joka sijaitsee pitkän (3,5 km) ohituskielto-osuuden lopussa juuri ennen pitkän ohituskaistan (1,7 km) alkua.

Taulukossa 7 on esitetty Helsingin suunnan matkanopeuden vaihtelut sekä sujuvassa että ruuhkautuneessa sunnuntailiikenteessä.

Taulukko 7: Keskimääräisen matkanopeuden vaihtelut (km/h) sunnuntailiikenteessä Helsingin suuntaan. Suluissa on matkanopeustaso ruuhkautumisten aikana.

Tieosuus	Tarkasteluväli	ENNEN		JÄLKEEN	
		K90	K91	S91	K92
Ohituskaistatieosuus	P12–P15			85-95 (20)	85-90
	P12–P04			85-90 (20)	90-95
	P12–P02		85-90	85-90 (30)	90-95
	P15–P04			80-95	90-95
	P15–P02			85-95	85-95
	P04–P02			85-95	85-95
Tavallinen moottoriliikennetieosuus	P21–P12		80-85	80-90 (50)	85-90
Koko tutkittu tiejakso	P21–P02		80-90	85-90 (45)	85-90
	P20–P15	80-95		85-90 (30)	85-95

Syksyllä 1991 (1.9) sunnuntain paluuliikenteen matkanopeudet ohituskaistaosuuden ensimmäisellä puoliskolla Hirvihaaran ja Ohkolan välillä (P12–P15) olivat noin 85–95 km/h niin kauan kuin liikenne sujui hyvin, mutta ruuhkan seurauksena keskimääräiset matkanopeudet putosivat noin 20 km/h tasolle. Ruuhkautuneen ohituskaistaosuuden eteläpuoleisilla ohituskaistaosuuksilla (P15–P04–P02) matkanopeudet pysyttelivät välillä 80–95 km/h koko mittauksen ajan. Jos tarkastellaan koko ohituskaistatieosuutta Helsinkiin päin (P12–P02), matkanopeus oli noin 90 km/h kuvausten alussa, mutta pysähdysten seurauksena se putosi tasolle 30 km/h videonauhoituksen loppuessa.

Keväällä 1992 sunnuntailiikenteen matkanopeudet ohituskaistaosuudella pysyttelivät koko mittauksen ajan välillä 85–95 km/h. Häiriöitä ei havaittu.

7.1.2 Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Ennen

Arkipäiväliikenteessä keskimääräinen matkanopeus oli yli 90 km/h kaikilla tarkasteluväleillä Mäntsälän pohjoispuolisilla tieosilla.

Viikonloppuliikenteessä keskimääräiset matkanopeudet nykyisen ohituskaistatien pohjoispuolisilla tieosilla olivat samaa suuruusluokkaa kuin ohituskaistatieosuudellakin sekä perjantai- että sunnuntaimittausten aikana (*taulukot 6 ja 7*).

Jälkeen

Arkipäiväliikenteen keskimääräiset matkanopeudet tavallisilla moottoriliikennetieosuuksilla olivat yli 90 km/h myös ohituskaistatien rakentamisen jälkeen.

Myös **arkipäiväiltä** tehtyjen kuvausten aikana (ti 3.9.1991 ja pe 29.5.1992) keskimääräiset matkanopeudet Mäntsälän pohjoispuoleisilla tieosilla olivat yli 90 km/h.

Ohituskaistatieosuuden jälkeisellä tavallisella leveäpientareisella moottoriliikennetiellä (P19–P14) **perjantain** menoliikenteen matkanopeudet olivat 80–90 km/h sekä 1991 että 1992 (*taulukko 6*). Keskiviikkona 27.5.1992 molempien liikennesuuntien matkanopeudet olivat 90–100 km/h.

Ohituskaistatieosuutta edeltävällä tavallisella moottoriliikennetiellä (P21–P20–P12) matkanopeudet **sunnuntain** paluuliikenteessä vaihtelivat välillä 85–90 km/h sekä 1991 että 1992 (*taulukko 7*). Syksyllä 1991 pysähdykset pisteessä P12 pudottivat kuitenkin matkanopeuden tasolle 50 km/h kuvausten loppuvaiheessa.

7.1.3 Koko tutkittu tiejakso

Ennen

Jos tarkastellaan ohituskaistatieosuutta ja sen pohjoispuolella olevaa tavallista moottoriliikennetietä kokonaisuutena, keskimääräiset matkanopeudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin yksittäisillä tarkasteluväleillä sekä arki- että

viikonloppuliikenteessä (*taulukot 6 ja 7*).

Jälkeen

Arkiliikenteessä matkanopeudet koko tutkitulla tiejaksolla eivät muuttuneet ohituskaistatien rakentamisen jälkeen.

Jälkeen-tilanteissa koko tutkitun tiejakson (P01–P14) keskimääräiset matkanopeudet sujuvassa **perjantaimenoliikenteessä** vaihtelivat *taulukon 6* mukaan välillä 80–90 km/h mutta häiriöt tiejakson alkupäässä pudottivat seuranta-ajankohdan matkanopeudet noin 65 km/h tasolle. Ke 27.5.1992 Lahden suunnan matkanopeus oli 90–95 km/h ja Helsingin suunnan (P21–P02) 90–100 km/h.

Sujuvassa **sunnuntaipaluuliikenteessä** koko tutkitun tiejakson (P21–P02) keskimääräiset matkanopeudet vaihtelivat *taulukon 7* mukaan välillä 85–90 km/h sekä syksyn 1991 että kevään 1992 mittausten aikana. Syksyn 1991 häiriöt ohituskaistatieosuudella aiheuttivat kuitenkin koko tiejakson matkanopeuden putoamisen alimmillaan tasolle 30–40 km/h.

7.2 Matkanopeuksien jakaumat ja keskiarvot

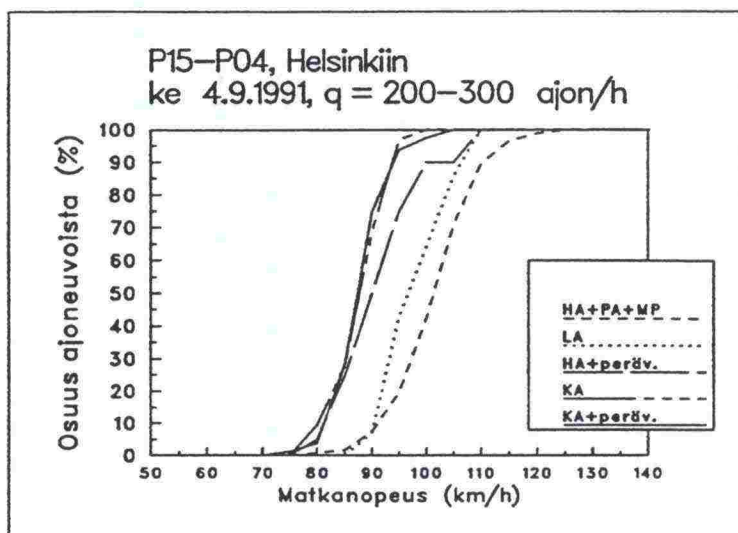
7.2.1 Selitykset

Matkanopeusjakaumien määrittämiseksi kunkin mittauspäivän matkanopeusaineisto (noin 3 h) on jaoteltu 5 km/h luokkiin (esim. matkanopeudet välillä 80–85 km/h kuuluvat luokkaan 85). Summakäyrät piirrettiin sekä kaikille ajoneuvoille että eri ajoneuvotyypeille. Raskaita ajoneuvoja on kuitenkin yleensä ollut niin vähän, että niiden matkanopeuksien summakäyrät ovat jonkin verran kulmikkaita. *Liitteessä 5* on esitetty esimerkkejä matkanopeuksien summakäyristä eri tieosilla ja eri tilanteissa. Esimerkit on valittu niin, että allekkain ovat ohituskaistatieosuuden (P01–P19 tai P12–P02), koko tutkitun tiejakson (P01–P14 tai P21–P02) ja tavallisen moottoriliikennetieosuuden (P19–P14 ja P21–P12) summakäyrät tietyssä mittauspäivänä.

7.2.2 Arkipäiväliikenne

Hiljaisessa arkipäiväliikenteessä kaikki matkanopeuksien summakäyrät olivat S–muotoisia ja kääntyivät ylöspäin nopeudesta 80 km/h (raskaat ajoneuvot) tai 90 km/h (kevyet ajoneuvot). Sekä ennen- että jälkeen-tilanteessa henkilöautojen ja muiden kevyiden ajoneuvojen matkanopeus oli selvästi suurempi kuin raskaiden ajoneuvojen matkanopeus. Linja-autojen matkanopeus oli yleensä suurempi kuin muilla raskailla ajoneuvoilla. Matkanopeuden hajonta on yleensä ollut pienempi raskailla kuin kevyillä ajoneuvoilla eli summakäyrät nousevat jyrkemmin pystyyn. Tämä näkyy selvemmin ennen- kuin jälkeen-tilanteessa. *Kuvassa 5* on esitetty tyypillinen arkipäiväliikenteen matkanopeusjakauma.

Yhteenvedona arkipäiväliikenteestä tehdyistä havainnoista on *taulukko 8*, jossa on esitetty allekkain eri tieosuuksilla mitatut matkanopeuksien keskiarvot, keskihajonnat ja nopeusrajoituksen ylittäjien osuudet mittausjaksottain (3 h).



Kuva 5: Esimerkki matkanopeusjakauman summakäyrästä eri ajoneuvotyypille päiväliikenteessä.

Taulukko 8: Arkipäiväliikenteen matkanopeuksien keskiarvot (km/h), keskihajonnat (km/h) ja nopeakorjituksen ylittäjien osuudet (%) (allekkain). Suluissa on koko ohituskais-tieosuudella P01-P19 (Lahteen) ja P12-P02 (Helsinkiin) mitatut arvot.

Tieosuus	ENNEN		JÄLKEEN					
	K91		S91				K92	
	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin
Ohituskais-tieosuus	(97)	(98)	97-100 (99)	98-99 (98)	97-100 (97)	98-99 (98)	97-100 (97)	98-99 (98)
	(9)	(9)	8-9 (8)	8-9 (8)	8-10 (8)	8-9 (8)	8-10 (8)	8-9 (8)
	(40)	(40)	40-55 (50)	45-50 (45)	35-55 (40)	40-55 (45)	35-55 (40)	40-55 (45)
Tavallinen moottoriliikennetieosuus	99	98	99	96	97	96	97	96
	9	9	9	8	9	8	9	8
	50	45	45	35	45	25	45	25
Koko tutkittu tiejakso	97	98	98	96	96	96	96	96
	10	10	9	9	10	9	10	9
	40	45	45	40	40	40	40	40

Päiväliikenteessä matkanopeuksien keskiarvot ennen-tilanteessa (K91) olivat 97–99 km/h tutkituilla tieosilla. Keskihajonnat vaihtelivat 9–10 km/h. Noin 40–50 % ajoneuvoista (lähinnä kevyistä ajoneuvoista) ajoi nopeusrajoitusta (100 km/h) suuremmalla matkanopeudella. Vuonna 1990 mitattiin selvästi pienempiä matkanopeuksia ja suurempia hajontoja kuin vuonna 1991. Tämä johtuu luultavasti siitä, että vuoden 1990 kuvaukset tehtiin klo 14–16, jolloin liikenne oli vilkkaampi kuin keskellä päivää.

Ennen-tilanteeseen verrattuna matkanopeuksien keskiarvot **ohituskaistatieosuudella** olivat sekä syksyn 1991 että kevään 1992 arkipäivämittauksissa pysyneet suurin piirtein ennallaan. Keskihajonta oli hieman pienentynyt ja nopeusrajoituksen ylittäjien osuus ehkä hieman kasvanut.

Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen **tavallisella moottoriliikennetiellä** Lahden suuntaan matkanopeuksien keskiarvo päiväliikenteessä keväällä 1992 oli 2 km/h pienempi kuin keväällä ja syksyllä 1991 mitatut keskiarvot. Nopeusrajoituksen ylittäjiä oli hieman vähemmän ohituskaistatien rakentamisen jälkeen kuin ennen sitä. Matkanopeuksien keskihajonnat olivat pysyneet ennallaan.

Helsinkiin arkipäivänä matkaavan liikenteen matkanopeuksien keskiarvo tavallisella moottoriliikennetiellä oli ennen-tilanteeseen verrattuna pienentynyt 2 km/h ja keskihajonta 1 km/h. Nopeusrajoituksen ylittäjiä oli ohituskaistatien rakentamisen jälkeen selvästi vähemmän kuin ennen-tilanteessa.

Kun tarkastellaan **koko tutkimustiejaksoa** (P01–P14 ja P21–P02), ohituskaistatieosuuksilla ja tavallisilla mol-osuuksilla päiväliikenteessä havaitut muutokset ennen-tilanteeseen verrattuna kumosivat toisensa eli kokonaisuutena tilanne oli pysynyt lähes ennallaan. Matkanopeuksien keskiarvo, keskihajonta ja nopeusrajoituksen ylittäjien osuus Helsinkiin päin oli ehkä hieman pienentynyt.

Taulukossa 9 on tarkasteltu yksittäisten arkipäiväiltojen 3.9.1991 ja pe 29.5.1992 (helatorstai 28.5.) matkanopeuksien keskiarvoa, keskihajontaa ja nopeusrajoituksen ylittäjien osuutta mittausjaksottain. Tiistaina 3.9.1991 matkanopeuksien keskiarvo tavallisella moottoriliikennetieosuudella Helsingin suuntaan oli pienempi kuin ohituskaistatieosuudella mutta Lahden suuntaan ei ollut eroa. Perjantaina 29.5.1992 matkanopeuksien keskiarvo tavallisella mol-osuudella taas oli molempiin suuntiin pienempi kuin ohituskaistatieosuudella. Ohituskaistatieosuudella ylinopeus oli yleisempää kuin tavallisella mol-osuudella. Henkilöautot ja linja-autot ajoivat selvästi muuta ajoneuvoliikennettä nopeammin.

Taulukko 9: Arkipäiväiltojen 3.9.1991 ja 29.5.1992 matkanopeuksien keskiarvot (km/h), keskihajonnat (km/h) ja nopeusrajoituksen ylittäjien osuudet (%) (allekkain).

Tieosuus	JÄLKEEN			
	ti 3.9.1991		pe 29.5.1992	
	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin
Ohituskais- tatieosuus	100 7 55	101 7 60	97 8 30	100 7 55
Tavallinen moottoriliiken- netieosuus	100 8 50	96 8 35	95 6 20	94 8 25
Koko tutkittu tiejakso	99 9 55	97 8 45	95 8 20	96 8 35

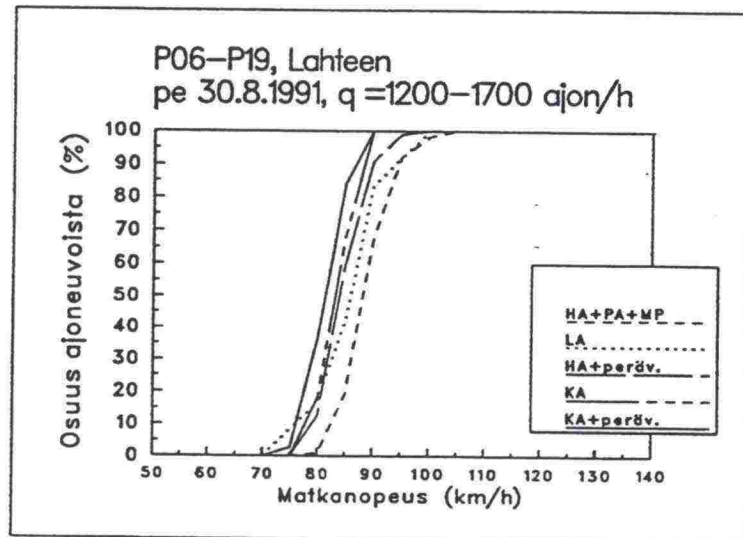
7.2.3 Viikonloppuliikenne

Vilkaassa sujuvassa viikonloppuliikenteessä matkanopeusjakaumien summakäyrät olivat samanmuotoisia kuin hiljaisessa päiväliikenteessäkin, mutta ne kääntyivät selvästi jyrkemmin ja aikaisemmin ylöspäin kuin päiväliikenteen käyrät. Liikennemäärän kasvaessa matkanopeudet siis alenivat ja niiden hajonta pieneni. Henkilöautojen ja muiden kevyiden ajoneuvojen matkanopeus oli suurempi kuin raskaiden ajoneuvojen matkanopeus ja linja-autojen matkanopeus suurempi kuin muiden raskaiden ajoneuvojen matkanopeus, mutta erot olivat selvästi pienempiä kuin päiväliikenteessä.

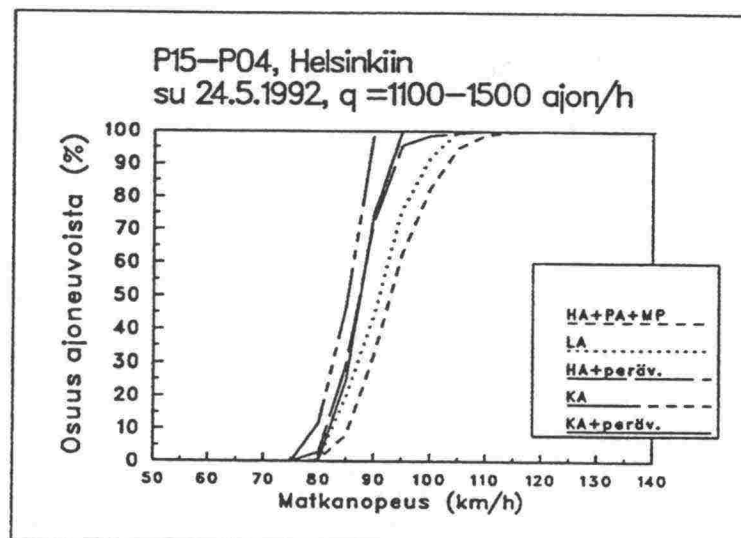
Jos mittauksen aikana tietyllä tarkasteluvälillä esiintyi ruuhkautumista ja pysähdyksiä, niin matkanopeusjakaumien summakäyrien muoto vaihteli hyvinkin paljon.

Kuvassa 6 on esimerkki perjantailiikenteen matkanopeusjakaumasta syksyllä 1991 ja kuvassa 7 on esitetty sunnuntailiikenteelle tyypillinen jakauma keväällä 1992. Vilkaassa liikenteessä lähes kaikkien kevyiden ja kaikkien raskaiden ajoneuvojen matkanopeus oli pienempi kuin nopeusrajoitus. Ainoastaan joillakin lyhyillä, ohituskaisatalla varustetuilla pisteväleillä yli 10 % ajoneuvoista ylitti 100 km/h matkanopeuden. Ennen ohituskaisatien rakentamista 100 km/h matkanopeutta ei ole ylitetty juuri lainkaan. Liitteessä 5 on esitetty lisää esimerkkejä perjantai- ja sunnuntailiikenteen matkanopeuksien summakäyristä eri tieosilla ja eri tilanteissa.

Yhteenvedona vilkaasta viikonloppuliikenteestä tehdyistä havainnoista on taulukko 10, jossa on esitetty mittausjaksottain (3 h) eri tieosilla mitatut matkanopeuksien keskiarvot ja keskihajonnat.



Kuva 6: Esimerkki matkanopeusjakauman summakäyrästä eri ajoneuvotyypille perjantailiikenteessä.



Kuva 7: Esimerkki matkanopeusjakauman summakäyrästä eri ajoneuvotyypille sunnuntailiikenteessä.

Taulukko 10: Viikonloppuliikenteen matkanopeuksien keskiarvot (km/h) ja keskihajonnat (km/h) (allekkain). Suluissa on koko ohituskaistatieosuudella P01–P19 (Lahteen) ja P12–P02 (Helsinkiin) sekä tarkasteluvälillä P20–P15 (Helsinkiin) mitatut arvot.

Tieosuus	ENNEN				JÄLKEEN					
	K90		K91		S91		K92			
	Lahteen pe	Hkiin su	Lahteen pe	Hkiin su	Lahteen pe	Hkiin su	Lahteen pe	Hkiin su	Lahteen ke 27.5.	Hkiin ke 27.5
Ohituskaistatieosuus	88 6		(89) (4)	(88) (5)	69-90 (76) 5-18 (13)	69-92 (74) 6-31 (24)	77-91 (85) 7-27 (12)	91-93 (92) 5-7 (5)	(94) (6)	(100) (8)
Tavallinen moottoriliikennetieosuus			91 5	83 5	86 6	84 10	90 4	89 5	93 6	93 8
Koko tutkittu tiejakso		(89) (7)	89 5	86 12	79 8	76 (72) 18 (23)	87 8	90 (90) 5 (4)	93 7	95 8

Ohituskaistatieosuus

Perjantailiikenteessä liikennevirta hidasteli ja pysähteli ohituskaistatieosuuden alkupuoliskolla, mikä luonnollisesti vaikutti matkanopeuksien keskiarvoihin ja keskihajontoihin. Syksyllä 1991 tehdyissä mittauksissa ruuhkautuneiden tieosien matkanopeuksien keskiarvo oli noin 70 km/h ja keskihajonta noin 18 km/h. Häiriintyneiden tieosien jälkeisillä ohituskaistatieosuuksilla sujuvan liikenteen matkanopeuksien keskiarvo oli yli 85 km/h ja keskihajonta alle 10 km/h. Ennen-tilanteeseen verrattuna sujuvan liikenteen matkanopeuksien keskiarvot eivät muuttuneet. Vuonna 1990 tehtyjen viikonloppumittauksien aikana matkanopeuksien keskiarvot ja niiden keskihajonnat olivat suurin piirtein samaa suuruusluokkaa kuin keväällä 1991 mitatussa viikonloppuliikenteessä.

Vuoden 1992 perjantailiikenteen häiriö oli niin lyhytaikainen, että matkanopeuksien keskiarvot ohituskaistatieosuudella pysyivät siitä huolimatta melko korkeina. Keskihajonnat vaihtelivat kuitenkin melko paljon. Ennen-tilanteeseen verrattuna vuoden 1992 matkanopeuksien keskiarvot eivät ainkaan nousseet. Sujuvassa liikenteessä ne olivat suurin piirtein samoja kuin ennen-tilanteessakin mutta hajonta oli häiriöiden vuoksi selvästi suurempi.

Keskiviikkona 27.5.1992 tehtyjen mittauksien aikana matkanopeuksien keskiarvo Lahden suuntaan ohituskaistatieosuudella oli noin 5 km/h ja keskihajonta noin 2 km/h suurempi kuin samalla tieosuudella ennen ohituskaistatien rakentamista. Pisteessä P19 (Mäntsälä E) videokuvaus päästiin laitevikojen vuoksi aloittamaan vasta klo 17 jälkeen, minkä vuoksi liikennemäärät mittauksen loppuvaiheessa olivat selvästi pienempiä kuin ennen-tilanteessa. Maksimiliikennemäärät olivat molemmissa tilanteissa samoja. Helsingin suuntaan (P12–P02) matkanopeuksien keskiarvo oli 6 km/h ja keskihajonta 2 km/h suurempi kuin viikkaampaan Lahden suuntaan.

Sunnuntaimittauksissa syksyllä 1991 todettu liikennevirran hidastelu ja pysähdykset ohituskaistatieosuudella alensivat tietysti matkanopeuksia. Ruuhkautuneen ohituskaistaosuuden ensimmäisellä puoliskolla Hirvihaarasta Ohkolaan (P12–P15) matkanopeuksien keskiarvot pääsuuntaan olivat noin 70 km/h ja keskihajonta peräti yli 30 km/h. Ruuhkautuneen tieosan eteläpuoleisilla ohituskaistaosuuksilla sujuvan liikenteen matkanopeuksien keskiarvo oli noin 90 km/h ja keskihajonta alle 10 km/h. Sujuvan liikenteen matkanopeuksien keskiarvot olivat hieman suurempia ohituskaistatien rakentamisen jälkeen kuin ennen sitä.

Keväällä 1992 sunnuntailiikenteen matkanopeuksien keskiarvo ohituskaistaosuudella oli ennen-tilanteeseen verrattuna noussut 3–5 km/h ja keskihajonta oli joko pysynyt ennallaan tai noussut 2 km/h.

Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Lahteen päin (P19–P14) matkaavan liikenteen matkanopeuksien keskiarvo oli syksyllä 1991 mitatussa **perjantain menoliikenteessä** noin 5 km/h ja keväällä 1992 mitatussa noin 1 km/h pienempi kuin ennen-tilanteessa. Häiriöt ohituskaistatieosuudella luultavasti kuitenkin vaikuttivat keskinopeuksiin myös mol-osuudella ainakin syksyllä 1991. Vertailuja ohituskaistatieosuuteen ei siellä esiintyneiden häiriöiden takia juuri kannata tehdä, mutta sujuvassa liikenteessä matkanopeudet ohituskaistaosuudella olivat samaa suuruusluokkaa kuin mol-osuudella.

Keskiviikkona 27.5.1992 matkanopeuksien keskiarvo mol-osuudella oli 93 km/h molempiin suuntiin ja keskihajonta hieman suurempi hiljaisempaan Helsingin suuntaan. Lahden suuntaan ei ollut eroa ohituskaistatieosuuteen verrattuna, mutta vastakkaiseen suuntaan matkanopeuden keskiarvo oli mol-osuudella selvästi pienempi kuin ohituskaistaosuudella. Tämä johtui siitä, että Lahden pääsuuntaa vastaan mol-osuudella oli huomattavasti vähemmän ohitusmahdollisuuksia (ja ehkä myös ohitushalukkuutta) kuin ohituskaistatieosuudella.

Helsinkiin päin mol-osuudella matkaavan (P21–P12) syksyn 1991 **sunnuntain paluuliikenteen** matkanopeuksien keskiarvo pysyi ennen-tilanteeseen verrattuna lähes samana (+1 km/h). Sujuvassa liikenteessä ohituskaistatieosuuden keskiarvot olivat suurempia kuin mol-osuudella.

Keväällä 1992 sunnuntain paluuliikenteen matkanopeuksien keskiarvo tarkasteluvälillä P21–P12 oli 6 km/h suurempi kuin ennen-tilanteessa. Ohituskaistatieosuuteen verrattuna matkanopeuden keskiarvo oli samana vuonna 2–4 km/h pienempi mol-osuudella.

Koko tutkittu tiejakso

Koko tutkitulla tiejaksolla (P01–14) matkanopeuksien keskiarvo **perjantailiikenteessä** oli 79 km/h syksyllä 1991 ja 87 km/h keväällä 1992. Keskihajonnat olivat 8 km/h. Häiriöt ohituskaistaosuudella vaikuttivat matkanopeuksia alentavasti ennen-tilanteeseen verrattuna. Ennen-tilanteessa matkanopeuksien keskiarvo oli 89 km/h.

Keskiviikkona 27.5.1992 sekä matkanopeuksien keskiarvo että keskihajonta koko tutkimustiejaksolla olivat ennen-tilanteen perjantailiikenteeseen verrat-

tuna suurempia. Liikennemäärät mittausten loppuvaiheessa olivat mittausten myöhäisemmästä aloitusajankohdasta johtuen kuitenkin pienempiä kuin ennen-tilanteessa, mikä selittää osaksi suuremmat matkanopeudet.

Koko tutkitun tiejakson (P21–P02) matkanopeuksien keskiarvo oli kevään 1992 **sunnuntailiikenteessä** 4 km/h suurempi kuin ennen-tilanteessa mutta keskihajonta 7 km/h pienempi. Syksyn 1991 tuloksia ei ohituskaistaosuudella esiintyneiden häiriöiden takia kannata verrata ennen-tilanteeseen.

Lyhyemmällä tarkasteluvälillä P20–P15 vuoden 1990 sunnuntain matkanopeuksien keskiarvo oli melkein sama ja keskihajonta vähän suurempi kuin vuonna 1992.

7.3 Liikennemäärän vaikutus matkanopeuteen

7.3.1 Määrittelyt

Liikennemäärän vaikutusta matkanopeuteen tutkittiin tarkasteluväleittäin matkanopeuden ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavien pisteistöjen ja niiden perusteella laadittujen regressioanalyysien avulla. Liikennemääränä käytettiin tarkasteluvälin alkupään liikennemäärää. Regressioanalyysit tehtiin sekä yksittäisille tarkasteluväleille että erilaisille tarkasteluväliryhmille. Ryhmät muodostettiin lähinnä ohituskaistojen lukumäärän perusteella. Lineaarisia regressiosuoria sovitettaessa aineistoista poistettiin poikkeukselliset havainnot ja analyysit tehtiin sujuvalle liikenteelle (kts. kohta 5.4).

Regressiosuorat pyrittiin sijoittamaan samaan kuvaan siten, että olisi mahdollista

- verrata samoja tieosuuksia ennen ja jälkeen
- verrata erityyppisiä tieosuuksia
- selvittää peräkkäisten ohituskaistojen lukumäärän vaikutusta
- selvittää suuntien välisiä eroja.

Esimerkkejä liikennemäärä-matkanopeuspisteistöistä, kaikkien regressiosuorien kertoimet sekä tärkeimmät regressiokuvaajat ovat liitteinä 6, 7 ja 8. Kaikissa regressiomalleissa matkanopeus laskee liikennemäärän kasvaessa. Selityssasteet vaihtelevat välillä 39,3–95,1 %. Taulukossa 11 on esitetty regressiosuorien kertoimien vaihtelut yksittäisten tarkasteluvälien osalta. Kaikki mallit olivat tilastollisesti hyväksyttävissä riskitasolla 0,01.

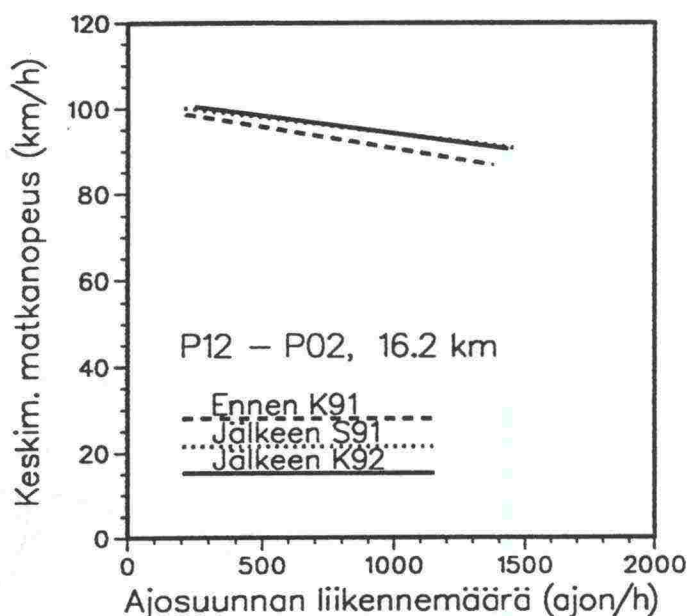
Taulukko 11: Matkanopeus liikennemäärän funktiona. Regressiosuorien kertoimien vaihtelut (vakion arvo (km/h) ja nopeuden pieneneminen 1 000 ajoneuvoa kohti (km/h) allekkain. Suluissa on koko ohituskaistatieosuuden arvot, P01–P19 (Lahteen) ja P12–P02 (Helsinkiin).

Tieosuus	ENNEN		JÄLKEEN			
	K91		S91		K92	
	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin
Ohituskaistatieosuus	(98,6) (6,9)	(100,9) (10,3)	101,6-104,2 (102,4) 7,3-13,5 (7,3)	99,8-101,7 (101,7) 5,7-9,2 (7,5)	98,8-104,1 (99,9) 4,0-10,9 (5,2)	100,6-102,6 (102,6) 6,2-8,4 (8,4)
Tavallinen moottoriliikennetieosuus	100,7 6,8	102,2 14,8	102,9 9,5	99,3 9,1	100,0 6,7	96,7 6,4
Koko tutkittu tiejakso	98,7 6,5	101,0 12,4	102,6 9,3	99,3 8,0	98,1 4,9	97,6 6,1

7.3.2 Samat tieosuudet ennen–jälkeen

Ohituskaistatieosuus

Nopeustaso ohituskaistatieosuudella oli hieman alhaisempi ennen ohituskaistatien rakentamista kuin sen jälkeen. Ennen-tilanteessa vapaa matkanopeus (vakion arvo) on yleensä jopa tilastollisesti merkitsevästi pienempi kuin jälkeen-tilanteessa. Nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa on yleensä jonkin verran jyrkempi ennen-tilanteessa kuin jälkeen-tilanteessa, mutta tilastollisesti merkitsevä ero on vain tarkasteluvälillä P12–P02 suunnassa Helsinkiin (kuva 8) sekä verrattaessa molempien suuntien yhdistetyn aineiston kevään 1991 ja kevään 1992 regressiosuoria.



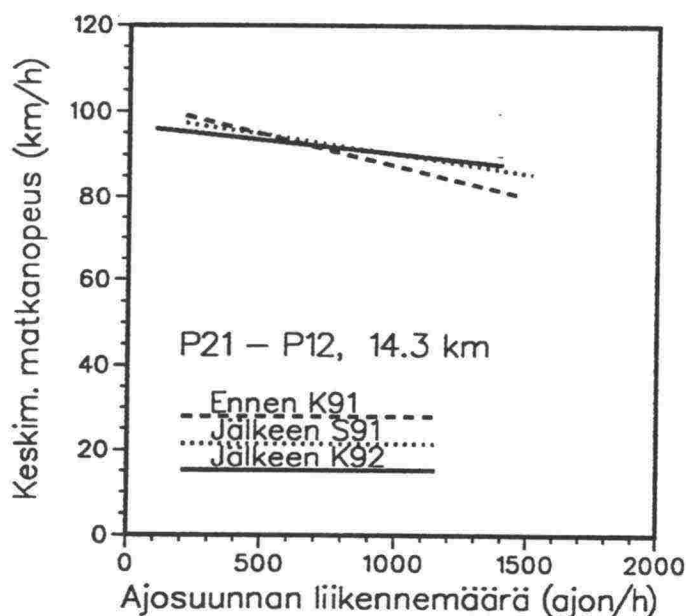
Kuva 8: Matkanopeus ajosuunnan liikennemäärän funktiona ohituskaistatieosuudella Helsingin suuntaan.

Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Lahteen päin (P19–P14) matkaavan liikenteen vapaa matkanopeus on tilastollisesti merkitsevästi pienempi ja nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa myös pienempi ennen-tilanteessa keväällä 1991 kuin jälkeen-tilanteessa syksyllä 1991. Pienillä liikennemäärillä matkanopeudet ovat siis suurempia, mutta liikennemäärän kasvaessa nopeudet putoavat nopeammin syksyllä 1991 kuin keväällä 1991. Tulos on kuitenkin hieman ristiriitainen, sillä keväällä 1992 tilanne oli päinvastainen, mutta ero ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä.

Helsinkiin päin (P21–P12) matkanopeudet pienillä liikennemäärillä ovat suurempia ennen-tilanteessa kuin jälkeen-tilanteessa (kuva 9). Liikennemäärän kasvaessa nopeudet kuitenkin alenevat nopeammin ennen-tilanteessa, joten

suurilla liikennemäärillä matkanopeudet ovat alhaisempia kuin jälkeen-tilanteessa. Kaikki erot ovat tilastollisesti merkitseviä.



Kuva 9: Matkanopeus ajosuunnan liikennemäärän funktiona tavallisella moottoriliikennetiellä Helsingin suuntaan ennen ohituskaisiatieosuutta.

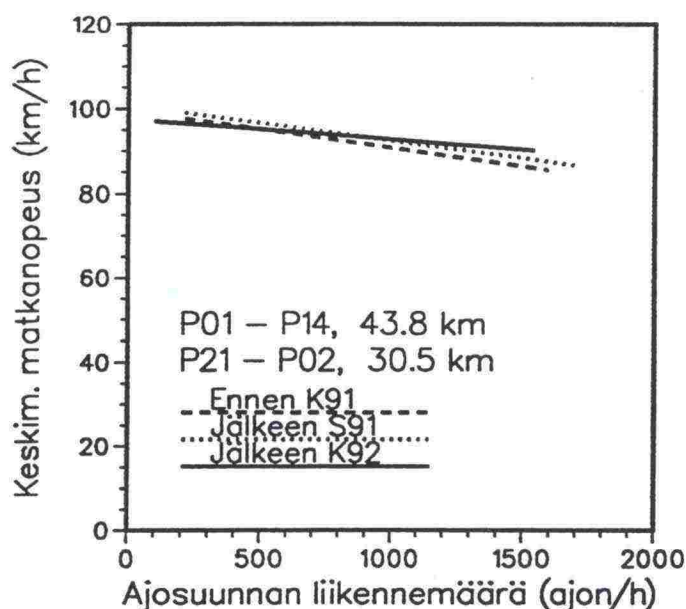
Tarkastelemalla molempia suuntia yhdessä kevään 1991 ja syksyn 1991 suorien välillä ei ole eroa, mutta kevään 1992 suoraan verrattuna vapaa matkanopeus on suurempi ja nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa jyrkempi keväällä 1991. Pienillä liikennemäärillä ohituskaisiatien ulkopuolisilla tieosuuksilla on siis keväällä 1992 ajettu pienemmillä nopeuksilla ja suurilla liikennemäärillä suuremmilla nopeuksilla kuin ennen-tilanteessa.

Koko tutkittu tiejakso

Tarkasteltaessa koko tutkimustiejaksoa Lahteen päin (P01–P14) on ennen ohituskaisiatien rakentamista sekä vapaa matkanopeus että nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa pienempi kuin syksyllä 1991. Ennen-tilanteeseen verrattuna vapaa matkanopeus keväällä 1992 ei ole muuttunut mutta nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa on hidastunut.

Helsinkiin päin (P21–P02) vapaa matkanopeus on suurempi ja nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa jyrkempi ennen ohituskaisiatien rakentamista kuin sen jälkeen.

Yhdistetyssä aineistossa kevään 1991 ja syksyn 1991 suorien välillä ei juuri ole eroa, mutta kevään 1992 tilanteeseen verrattuna vapaa matkanopeus keväällä 1991 on suurempi ja nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa jyrkempi (kuva 10).



Kuva 10: Matkanopeus ajosuunnan liikennemäärän funktiona koko tutkitulla tiejaksolla, yhdistetty aineisto.

Yhteenveto

Ohituskaistatieosuudella nopeustaso on hieman noussut ja nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa hieman pienentynyt. Matkanopeuserot ovat pienillä liikennemäärillä noin 1–2 km/h ja suurilla liikennemäärillä noin 4–5 km/h.

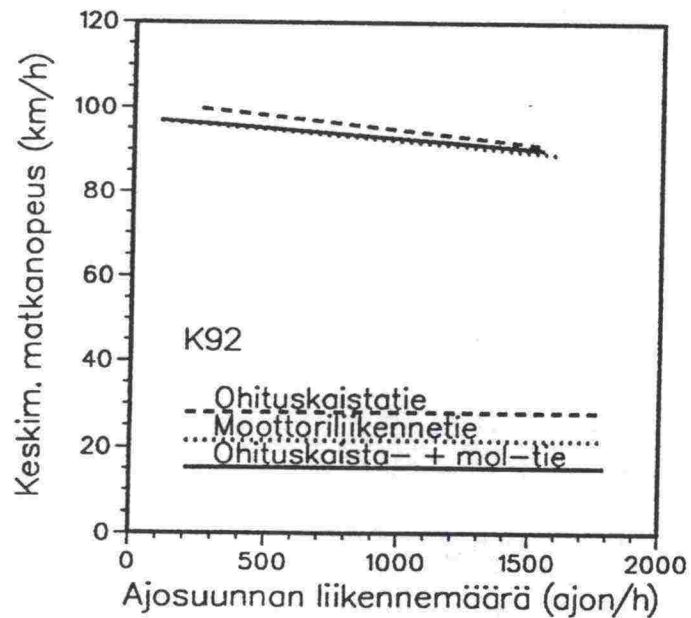
Lahden suunnasta tulevan liikenteen matkanopeustaso tavallisella moottoriliikennetiellä on hieman pienentynyt pienillä liikennemäärillä, mutta koska nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa on myös pienentynyt, nopeustaso on hieman noussut suurilla liikennemäärillä. Lahden suuntaan muutokset ovat sen sijaan olleet joko päinvastaisia (S91) tai olemattomia (K92).

Tarkasteltaessa koko tutkimustiejaksoa kokonaisuutena ovat johtopäätökset samat kuin edellä. Tarkasteluväleillä P06–P19 ja P20–P15 nopeustaso on kuitenkin noussut hieman kevään 1990 tilanteeseen verrattuna ja nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa on myös nopeampaa.

7.3.3 Erityyppiset tieosuudet

Verrattaessa erityyppisiä tieosuuksia keskenään voidaan todeta, että matkanopeustaso ohituskaistatiellä on korkeampi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä sekä syksyllä 1991 että keväällä 1992. Erot eivät kuitenkaan ole tilastollisesti merkitseviä. Syksyllä 1991 nopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa on hieman pienempi ohituskaistatiellä kuin tavallisella moottoriliikennetiellä, mutta keväällä 1992 tilanne on päinvastainen (kuva 11). Keväällä 1991, kun

koko tutkimustiejakso toimi tavallisena moottoriliikennetienä, nopeustaso kaikilla tieosuuksilla oli melkein sama.



Kuva 11: Matkanopeus ajosuunnan liikennemäärän funktiona erityyppisillä tieosuuksilla keväällä 1992.

7.3.4 Peräkkäisten ohituskaistojen lukumäärä

Taulukossa 12 on tarkasteltu matkanopeutta ohituskaistojen lukumäärän perusteella. Ohituskaistojen lisäksi myös eripituiset ohituskielto-osuudet kuuluvat tarkasteluväleihin. Siksi yksittäisiä saman ohituskaistamäärän omaavia tarkasteluvälejä ei juuri kannata verrata keskenään. Sen sijaan vertailuja voitaneen tehdä, jos tarkasteluvälejä tarkastellaan ohituskaistojen lukumäärän perusteella. Näyttää kuitenkin siltä, että peräkkäisten ohituskaistojen lukumäärä ei juuri vaikuta matkanopeuksiin (kuva 12).

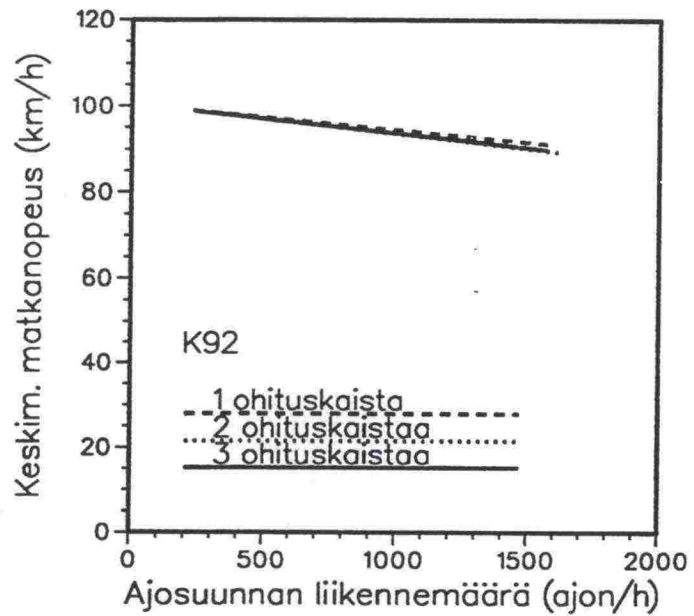
Taulukko 12: Matkanopeus liikennemäärän funktiona ohituskaistojen lukumäärän mukaan, regressiosuorien kertoimien vaihtelut (vakion arvo (km/h) ja nopeuden pieneneminen 1 000 ajoneuvoa kohti (km/h) allekkain).

Ohituskaistojen lukumäärä	JÄLKEEN			
	S91		K92	
	Vaihtelu	Keskimäärin	Vaihtelu	Keskimäärin
1	99,9-100,7	100,3	99,2-101,0	100,2
3 tarkasteluväliä	7,2-9,5	8,8	4,0-7,4	5,8
2	99,8-102,0	100,9	98,8-101,6	100,5
4 tarkasteluväliä	5,7-8,6	7,8	4,8-8,9	6,9
3	99,9-101,7	101,1	98,8-101,4	100,4
3 tarkasteluväliä	5,7-8,9	7,9	4,8-8,5	6,7
4		101,7		102,6
1 tarkasteluväli		7,5		8,4
5		102,4		99,9
1 tarkasteluväli		7,3		5,2
0		104,2		104,1
ohituskieltoväli		13,5		10,9

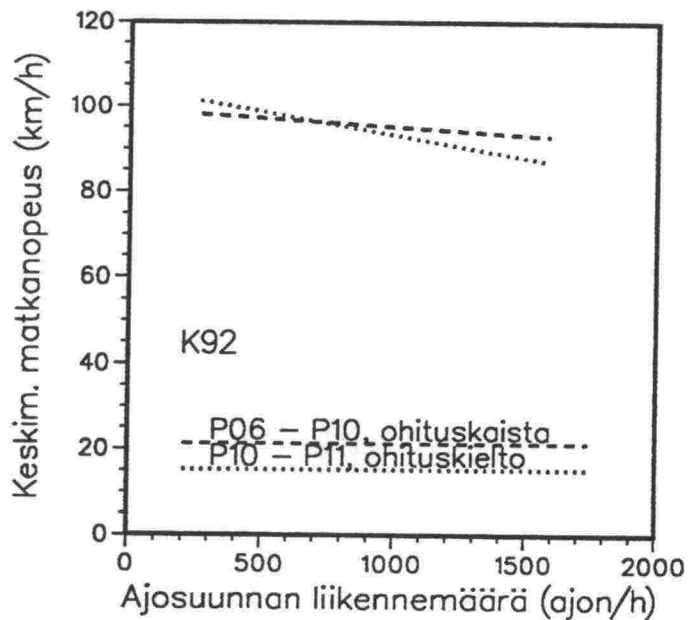
Kuvassa 13 on verrattu erään ohituskaistan ja heti sen jälkeen tulevan ohituskielto-osuuden matkanopeuksia. Pienillä liikennemäärillä ohituskielto-osuudella ajetaan kovempaa kuin ohituskaistaosuudella mutta liikennemäärän kasvaessa nopeus laskee nopeammin ohituskielto-osuudella ja suurilla liikennemäärillä ohituskaistaosuudella ajetaan noin 2–5 km/h kovempaa kuin ohituskielto-osuudella.

Verrattaessa ohituskaistojen lukumäärän vaikutusta matkanopeuteen suunnit-tain, ei suuntien välillä näytä olevan paljon eroja.

Jos Lahden ja Helsingin suunnan ohituskaistatieosuuksia verrataan kokonaisuutena keskenään, voidaan todeta, että syksyllä 1991 suuntien välillä ei ollut eroja juuri ollenkaan, mutta keväällä 1992 vapaa matkanopeus (vakion arvo) on ollut suurempi ja nopeuden lasku jyrkempää suunnassa Helsinkiin.



Kuva 12: Peräkkäisten ohituskaistojen lukumäärän vaikutus matkanopeuteen keväällä 1992.



Kuva 13: Ohituskaistan ja sen jälkeen tulevan ohituskielto-osuuden matkanopeuksien vertailu.

7.4 Liikennemäärän vaikutus matkanopeuden keskihajontaan

7.4.1 Tarkastelut

Matkanopeuden keskihajonnan riippuvaisuutta liikennemäärästä tutkittiin tarkasteluväleittäin liikennemäärä–hajontakuvaajin ja regressioanalyysin. Liikennemääränä käytettiin tarkasteluvälin alkupään liikennemäärää. Regressioanalyysit tehtiin samoille tarkasteluväleille kuin matkanopeusanalyysit kohdassa 7.3. Liikennemäärä–keskihajontapisteistöt, regressiosuorien kertoimet sekä tärkeimmät regressiokuvaajat ovat *liitteinä 9, 10 ja 11*.

Matkanopeuden keskihajonta on yleensä hieman alle 10 km/h pienillä liikennemäärillä ja vaihtelee 5 km/h molemmiin puolin suurilla liikennemäärillä. Liikennemäärän vaikutus keskihajontaan ei ole yhtä selvä kuin sen vaikutus matkanopeuteen. Paria poikkeusta lukuunottamatta kaikki mallit ovat kuitenkin tilastollisesti hyväksyttävissä riskitasolla 0,05 ja yhtä lukuunottamatta kaikki regressiosuorat ovat laskevia. Selitysasteet vaihtelevat välillä 5,6–92,6 %. *Taulukossa 13* on esitetty regressiosuorien kertoimien vaihtelut yksittäisten tarkasteluvälien osalta.

Taulukko 13: Matkanopeuden keskihajonta liikennemäärän funktiona. Regressiosuorien kertoimien vaihtelut (vakion arvo (km/h) ja hajonnan pieneneminen 1 000 ajoneuvoa kohti (km/h) allakain). Suluissa on koko ohituskaisiatieosuuden arvot, P01–P19 (Lahteen) ja P12–P02 (Helsinkiin).

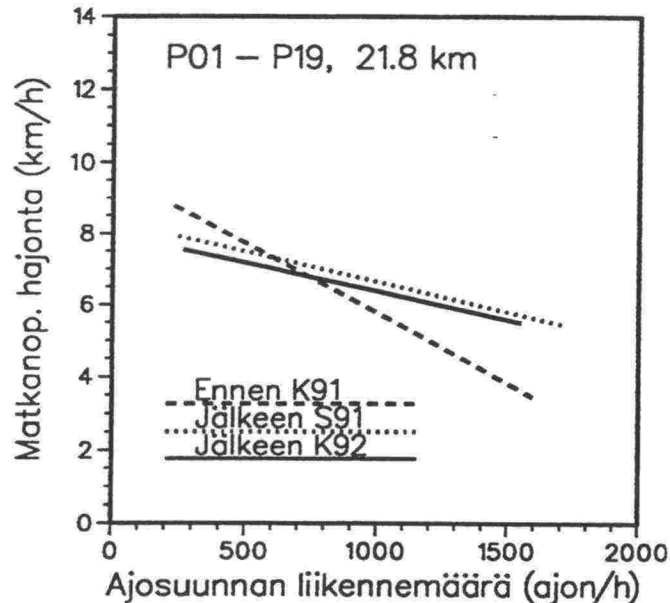
Tieosuus	ENNEN		JÄLKEEN			
	K91		S91		K92	
	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin
Ohituskaisiatieosuus	(9,7) (3,9)	(10,1) (4,2)	8,2-9,9 (8,3) 1,2-3,3 (1,7)	8,2-8,9 (8,2) 1,9-2,8 (2,1)	7,9-9,5 (8,0) 0,8-1,8 (1,6)	8,7-9,0 (8,7) 2,0-3,1 (3,1)
Tavallinen moottoriliikennetieosuus	9,6 3,6	9,7 4,2	9,8 3,8	8,2 1,2	9,2 3,6	8,6 3,5
Koko tutkittu tiejakso	10,4 4,2	10,6 5,0	9,7 2,4	9,0 0,5	10,5 3,1	10,0 4,1

7.4.2 Samat tieosuudet ennen–jälkeen

Ohituskaisiatieosuus

Ennen-tilanteessa matkanopeuden hajonta hyvin pienillä liikennemäärillä (vakion arvo) on selvästi suurempi kuin jälkeen-tilanteessa. Keskihajonta pienenee jälkeen-tilanteessa kuitenkin vähemmän liikennemäärän kasvaessa kuin ennen-tilanteessa, joten suurilla liikennemäärillä keskihajonta on suurempi jälkeen- kuin ennen-tilanteessa. Näin on erityisesti suunnassa Lahteen

(P01–P19) (kuva 14). Helsingin suuntaan regressiosuorat leikkaavat toisiaan vasta kun liikennemäärä on 1 300–1 400 ajon/h.



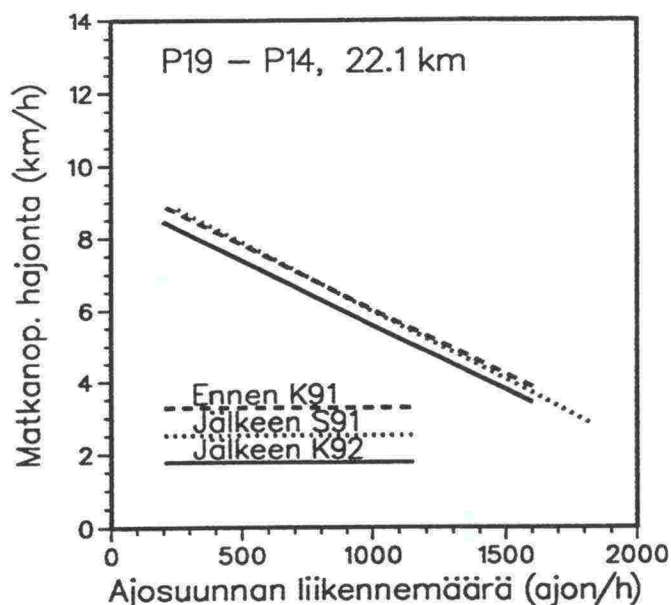
Kuva 14: Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona ohituskaisiatieosuudella Lahden suuntaan.

Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Lahteen päin (P19–P14) liikenteen matkanopeuden keskihajonta on vähän suurempi keväällä ja syksyllä 1991 kuin keväällä 1992. Regressiosuorien kulmakertoimet ovat kuitenkin lähes samat (kuva 15).

Helsinkiin päin (P21–P12) keskihajonnat pienillä liikennemäärillä ovat suurempia ennen-tilanteessa kuin jälkeen-tilanteessa. Liikennemäärän kasvaessa hajonta kuitenkin pienenee hitaammin jälkeen-tilanteessa. Syksyllä 1991 hajonta on suurilla liikennemäärillä noin 3 km/h suurempi kuin keväällä 1991. Ero voi johtua siitä, että liikenne välillä pysähtyi pisteen P12 lähistöllä. Keväällä 1992 ero ennen-tilanteeseen on pienempi ja keskihajonta pysyttelee myös pienempänä liikennemäärään 1 400 ajon/h saakka.

Molempien liikennesuuntien yhdistetyssä aineistossa kevään 1992 keskihajonta on pienempi kuin kevään 1991 hajonta havaituilla liikennemäärillä. Syksyllä 1991 havaittu matkanopeuden keskihajonta oli suurempi kuin ennen-tilanteessa.



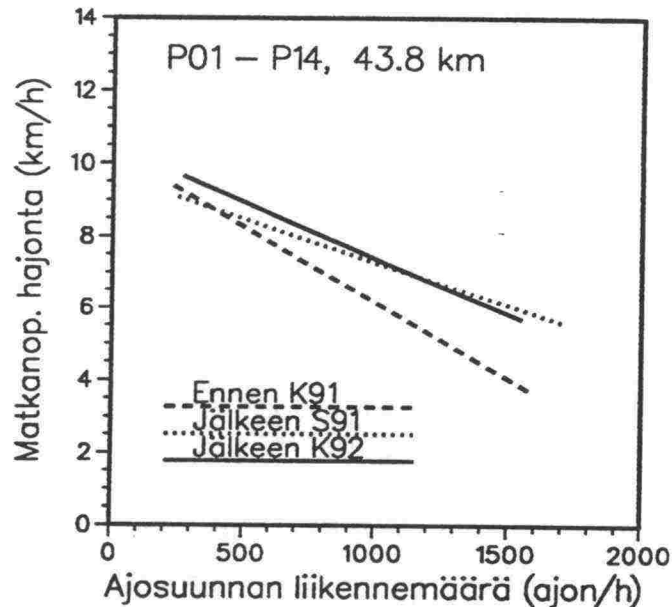
Kuva 15: Matkanopeuden keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan.

Koko tutkittu tiejakso

Tarkasteltaessa koko tutkimustiejaksoa Lahteen päin (P01–P14) on matkanopeuden keskihajonta ennen-tilanteessa pienempi ja pieneneminen liikennemäärän kasvaessa hieman jyrkempi kuin jälkeen-tilanteessa (kuva 16). Ero siis kasvaa liikennemäärän kasvaessa. Vaikka keskihajonta tavallisella molsuudella on samaa suuruusluokkaa tai hieman pienempi jälkeen-tilanteessa ja ohituskaistaosuudella ainakin pienillä liikennemäärillä pienempi jälkeen-tilanteessa, niin tutkittaessa koko tutkimustiejaksoa hajonta on suurempi jälkeen-tilanteessa lähes kaikilla liikennemäärillä.

Helsinkiin päin (P21–P02) keskihajonta on selvästi suurempi (jopa yli 5 km/h) ohituskaistatien rakentamisen jälkeen syksyllä 1991 kuin ennen sitä keväällä 1991 poikkeuksellisten havaintojen poistamisesta huolimatta. Keväällä 1992 ero on pienempi.

Yhdistetyssä aineistossa keskihajonta on selvästi suurempi jälkeen-tilanteessa kuin ennen-tilanteessa. Syksyllä 1991 ero on suurempi kuin keväällä 1992.



Kuva 16: Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona koko tutkitulla tiejaksolla Lahden suuntaan.

Yhteenveto

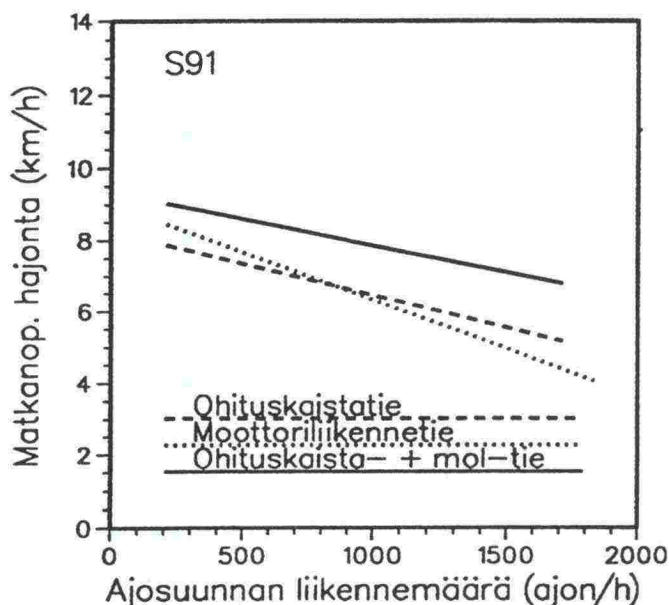
Ohituskaiستاتieosuudella matkanopeuden keskihajonta on noussut suurilla liikennemäärillä ja pienentynyt pienillä liikennemäärillä erityisesti suunnassa Lahteen. Hajonnan pienentyminen liikennemäärän kasvaessa on hidastunut.

Lahden suuntaan matkanopeuden hajonta tavallisella moottoriliikennetiellä on hieman pienentynyt tai pysynyt samana. Helsingin suuntaan hajonta oli syksyllä 1991 suurempi, mutta keväällä 1992 pienempi kuin ennen-tilanteessa.

Tarkasteltaessa koko tutkimustiejaksoa kokonaisuutena on hajonta kasvanut ohituskaiستاتien rakentamisen jälkeen paitsi hyvin pienillä liikennemäärillä.

7.4.3 Erityyppiset tieosuudet

Verrattaessa erityyppisiä tieosuuksia keskenään voidaan todeta, että matkanopeuden keskihajonta ohituskaiستatiellä on korkeampi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä syksyllä 1991 liikennemäärän ollessa yli 900 ajon/h (kuva 17) ja myös keväällä 1992 liikennemäärän ollessa yli 400 ajon/h. Hajonta pienenee siis ohituskaiستatiellä hitaammin liikennemäärän kasvaessa kuin tavallisella mol-tiellä. Keväällä 1991, kun koko tutkimustiejakso toimi tavallisena moottoriliikennetienä, hajonta kaikilla tieosuuksilla oli melkein sama.



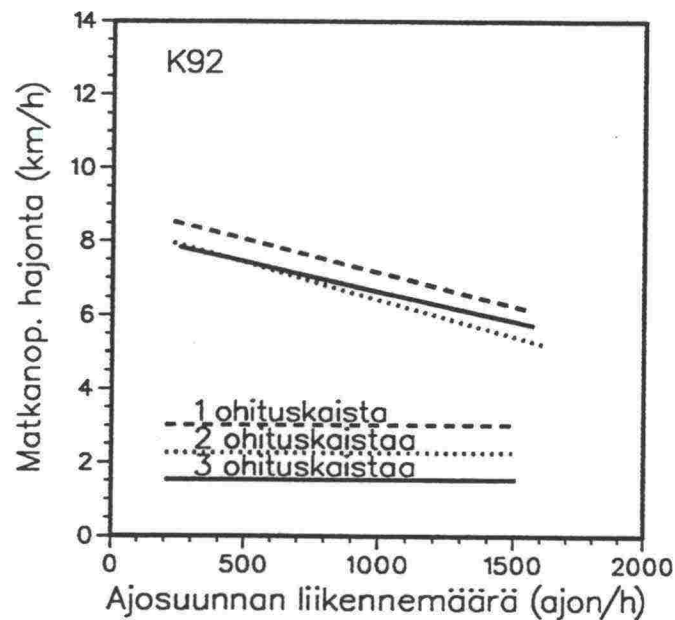
Kuva 17: Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona erityyppisillä tieosuuksilla syksyllä 1991.

7.4.4 Peräkkäisten ohituskaistojen lukumäärä

Taulukossa 14 tarkastellaan matkanopeuden keskihajontaa ohituskaistojen lukumäärän perusteella. Kuten matkanopeuksia myös hajontoja tarkasteltaessa on huomattava, että ohituskaistojen lisäksi myös eripituiset ohituskielto-osuudet kuuluvat tarkasteluväleihin. Siksi yksittäisiä tarkasteluvälejä ei tässäkään verrata keskenään. Tarkastelemalla tarkasteluvälejä yhdistettynä ohituskaistojen lukumäärän mukaan nähdään, että matkanopeuden hajonta on suurempi yhden kuin kahden tai kolmen perättäisen ohituskaistan tapauksessa (kuva 18).

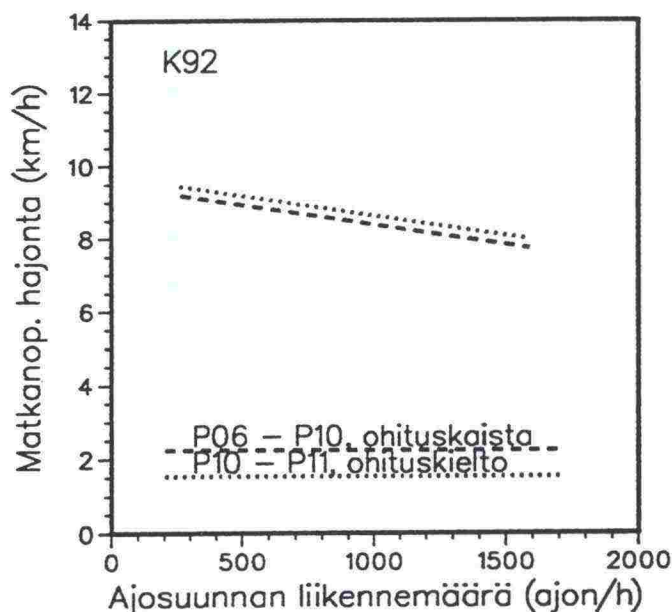
Taulukko 14: Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona ohituskaistojen lukumäärän mukaan. Regressiosuorien kertoimien vaihtelut (vakion arvo (km/h) ja hajonnan pieneneminen 1 000 ajoneuvoa kohti (km/h) allekkain).

Ohituskaistojen lukumäärä	JÄLKEEN			
	S91		K92	
	Vaihtelu	Keskimäärin	Vaihtelu	Keskimäärin
1 3 tarkasteluväliä	8,8-9,3 1,2-2,8	8,8 1,7	8,8-9,5 1,1-2,5	9,0 1,8
2 4 tarkasteluväliä	8,3-8,9 1,9-3,4	8,6 2,7	8,0-9,0 1,2-3,0	8,4 2,0
3 3 tarkasteluväliä	8,2-9,0 2,0-3,3	8,7 2,7	7,9-9,0 0,8-3,1	8,2 1,6
4 1 tarkasteluväli		8,2 2,1		8,7 3,1
5 1 tarkasteluväli		8,3 1,7		8,0 1,6
0 ohituskieltoväli		9,9 2,1		9,7 1,1



Kuva 18: Peräkkäisten ohituskaistojen lukumäärän vaikutus matkanopeuden keskihajontaan keväällä 1992.

Kuvassa 19 on verrattu erään ohituskaistan ja heti sen jälkeen tulevan ohituskielto-osuuden hajontoja. Syksyllä 1991 hajonta liikennemäärän kasvaessa oli suurempi ohituskaistalla kuin ohituskielto-osuudella, mutta keväällä 1992 päinvastoin kaikilla liikennemäärillä.



Kuva 19: Ohituskaistan ja sen jälkeen tulevan ohituskielto-osuuden matkanopeuksien keskihajonnan vertailu.

Sekä syksyllä 1991 että keväällä 1992 hajonta oli suurempi Lahteen päin mentäessä kuin Helsinkiin päin mentäessä tarkasteltaessa vain yhtä ohituskaistaa. Kahden tai kolmen perättäisen ohituskaistan tapauksessa tilanne oli syksyllä 1991 päinvastainen. Keväällä 1992 hajonta Lahden suunnassa taas oli suurempi kahden ja kolmen perättäisen ohituskaistan tapauksessa suurilla liikennemäärillä. Ohituskielto-osuudet sisältyvät kuitenkin tutkittuihin tarkasteluväleihin, mikä saattaa vaikuttaa tuloksiin jonkin verran.

Verrattaessa Lahden ja Helsingin suunnan ohituskaistatieosuuksia kokonaisuutena keskenään voidaan todeta, että matkanopeuden keskihajonta on suurempi ja pieneneminen liikennemäärän kasvaessa hitaampaa suunnassa Lahteen kuin suunnassa Helsinkiin.

8 OHITUKSET

8.1 Ohitusten määrä ja jakaumat

8.1.1 Taustaa

Ohituskaistatiellä ohittaminen on helpompaa kuin tavallisella moottoriliikenteellä. Ohituskaistoja on 1,5–4,0 km:n välein eikä vastakkaisen suunnan liikenne häiritse ohittamista. Toisaalta yksikaistaiset osuudet ohituskieltoineen ohituskaistojen välissä sekä ohituskiellot eritasoliittymien, levähdysalueiden ja huoltoasemien kohdalla rajoittavat ohittamista. Tielinjan yksikaistaisilla osuuksilla ei myöskään ole mahdollista väistää pientareelle kuten tavallisella mol-tiellä.

Ohitus on aktiivinen ohittavan ajoneuvon kannalta ja passiivinen ohitettavan ajoneuvon kannalta. Aktiivisia ja passiivisia ohituksia on näin ollen yhtä paljon. Yleensä raskaista ajoneuvoja ohitetaan suhteessa enemmän kuin mitä ne ohittavat. Ohitusten lukumäärä tietyllä tarkasteluvälillä on ensi sijassa riippuvainen liikennemäärästä ja välin pituudesta. Vilkkaassa liikenteessä ohitus-tarve on suurempi ja ohitusmahdollisuudet pienemmät kuin hiljaisessa liikenteessä ja pitkillä tiejaksoilla ohituksia ehtii tekemään enemmän kuin lyhyillä.

8.1.2 Arkipäiväliikenne

Taulukoissa 15 ja 16 on tarkasteluväleittäin esitetty aktiivisten ohitusten lukumäärä (ohitettujen ajoneuvojen määrä) keskimäärin ajoneuvoa kohti koko mittausjakson osalta (noin 3 h) hiljaisessa arkipäiväliikenteessä. Taulukossa 15 ovat Lahteen ja taulukossa 16 Helsinkiin matkaavan liikenteen tarkasteluvälit. Esimerkkejä aktiivisten ja passiivisten ohitusten jakaumista on esitetty liitteessä 12.

Taulukko 15: Aktiivisten ohitusten lukumäärä keskimäärin ajoneuvoa kohti hiljaisessa arkipäiväliikenteessä Lahden suuntaan.

Tieosuus	Tarkasteluväli	Välin pituus (km)	Ohituskaistojen lukumäärä	ENNEN	JÄLKEEN	
				K91	S91	K92
Ohituskaistatieosuus	P01-P06	11,2	2	1,69	1,07	1,00
	P01-P10	13,0	3		1,61	1,57
	P01-P19	21,8	5		2,00	2,03
	P06-P10	1,8	1		0,59	0,62
	P06-P19	10,5	3		1,19	1,20
	P10-P11	1,3	0		0,00	0,01
	P10-P19	8,8	2		0,74	0,73
Tavallinen moottoriliikennetieosuus	P19-P14	22,1	-	2,10	2,66	1,83
Koko tutkittu tiejakso	P01-P14	43,8	5	3,66	4,69	4,21

Taulukko 16: Aktiivisten ohitusten lukumäärä keskimäärin ajoneuvoa kohti hiljaisessa arkipäiväliikenteessä Helsingin suuntaan.

Tieosuus	Tarkasteluväli	Välin pituus (km)	Ohituskaistojen lukumäärä	ENNEN	JÄLKEEN	
				K91	S91	K92
Ohituskaistatieosuus	P12-P15	7,4	2		0,94	1,14
	P12-P04	10,8	3		1,54	1,80
	P12-P02	16,2	4	1,60	1,88	2,20
	P15-P04	3,4	1		0,58	0,64
	P15-P02	8,8	2		1,00	1,11
	P04-P02	5,4	1		0,47	0,51
Tavallinen moottoriliikennetieosuus	P21-P12	14,3	-	0,99	0,75	0,55
Koko tutkittu tiejakso	P21-P02	30,5	4	2,81	2,77	2,99

Ohituskaistatieosuus

Ohitusjakaumien muoto ohituskaistatieosuudella (P01–P19 ja P12–P02) ei ole muuttunut ennen-tilanteeseen verrattuna (*liitteet 12(1), 12(6) ja 12(7)*). Suurin osa ajoneuvoista ei ohittanut kertaakaan tutkituilla tarkasteluväleillä. Jälkeen-tilanteessa noin 20 % ajoneuvoista ohitti yhden toisen ajoneuvon, 15–20 % kaksi ajoneuvoa ja 10–15 % kolme ajoneuvoa. Suunnassa Lahteen syksyn 1991 ja kevään 1992 jakaumien ja ohitusmäärien välillä ei ole suuria eroja mutta suunnassa Helsinkiin on ohitettu enemmän keväällä 1992 kuin syksyllä 1991. Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen ohitusten määrä ajoneuvoa kohti on kasvanut noin 20 % suunnassa Lahteen ja 20–40 % suunnassa Helsinkiin.

Yhden ohituskaistan matkalla noin 60 % ajoneuvoista ei ohittanut ollenkaan ja 20–25 % yhden ajoneuvon. Ohituskaistan pituudella ei ollut vaikutusta ohituskäyttäytymiseen.

Kahden peräkkäiseen ohituskaistan matkalla 45–60 % ajoneuvoista ei ohittanut ollenkaan, 20–25 % oli ohittanut yhden ajoneuvon ja 10–15 % kaksi ajoneuvoa. Tarkasteluvälillä P10–P19 ohituskaistatieosuuden jälkimmäisellä puoliskolla ohitettiin vähemmän kuin muilla kahden ohituskaistan tarkasteluväleillä. Suunnassa Helsinkiin ohitettiin hieman enemmän keväällä 1992 kuin syksyllä 1991.

Kolmen peräkkäisen ohituskaistan matkalla 30–35 % ajoneuvoista ei ohittanut kertaakaan, 20–25 % ajoneuvoista ohitti yhden ajoneuvon, hieman yli 15 % kaksi ajoneuvoa ja hieman yli 10 % kolme ajoneuvoa. Tarkasteluvälillä P06–P19 ohitettiin vähemmän kuin muilla tarkasteluväleillä. Suunnassa Helsinkiin ohitettiin hieman enemmän keväällä 1992 kuin syksyllä 1991.

Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Tutkitun tarkasteluvälin pituudesta riippumatta suurin osa ajoneuvoista ei ennen ohituskaistatien rakentamista tehnyt hiljaisessa arkipäiväliikenteessä

ainuttakaan ohitusta tavallisella moottoriliikennetiellä (*liitteet 12(1) ja 12(7)*). Noin 40–50 % ajoneuvoista ohitti 1–3 ajoneuvoa. Pitkillä tarkasteluväleillä ohitettiin enemmän kuin lyhyemmällä, mutta enemmän kuin 10 ajoneuvoa kuitenkin hyvin harvoin.

Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen tavallisella mol-tiellä ohitettiin Lahteen päin (P19–P14) syksyllä 1991 noin 25 % enemmän, mutta keväällä 1992 noin 15 % vähemmän ajoneuvoa kohti kuin ennen-tilanteessa. Ohituskaistatieosuuteen verrattuna tavallisella mol-tiellä ohitettiin enemmän sekä ennen-tilanteessa että jälkeen-tilanteessa syksyllä 1991. Keväällä 1992 tilanne oli päinvastainen. Vertailu voidaan tehdä, koska ohituskaistatie- ja mol-osuudet ovat melkein samanpituiset.

Helsinkiin päin (P21–P12) ohitettiin tavallisella moottoriliikennetiellä 25–55 % vähemmän ajoneuvoa kohti ohituskaistatien rakentamisen jälkeen kuin ennen sitä. Suoraa vertailua ohituskaistatieosuuteen ei voi tehdä, koska tarkasteluvälit ovat eripituiset, mutta ohitusmäärät ovat ilmeisesti selvästi pienemmät mol-osuudella kuin ohituskaistatieosuudella (*liite 12(6)*).

Koko tutkittu tiejakso

Tarkasteluvälillä P01–P14 Lahteen päin ohitusten määrä ajoneuvoa kohti kasvoi ohituskaistatien rakentamisen jälkeen, koska ohituksia tapahtui enemmän sekä ohituskaistatie- että mol-osuudella (kevään 1992 mol-osuutta lukuun ottamatta) (*liitteet 12(1) ja 12(7)*).

Helsingin suunnassa (P21–P02) ohitusten määrä ajoneuvoa kohti pysyi lähes samana kuin ennen-tilanteessa. Ohitusten lisääntyminen ohituskaistatieosuudella vähensi niitä suunnilleen saman verran mol-osuudella (*liite 12(6)*).

Taulukossa 17 on yksittäisten arkipäivien ti 3.9.1991 ja pe 29.5.1992 osalta esitetty samat tiedot kuin kahdessa edellisessä taulukossa.

Taulukko 17: Aktiivisten ohitusten lukumäärä keskimäärin ajoneuvoa kohti yksittäisinä arkipäivinä ti 3.9.1991 ja pe 29.5.1992.

Tieosuus ja tarkastelu	JÄLKEEN			
	ti 3.9. S91		pe 29.5. K92	
	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin
Ohituskaistatieosuus P01-P19 P12-P02 Lahteen Helsinkiin (21,8 km) (16,2 km)	2,87	2,35	4,34	2,41
Tavallinen moottoriliikennetie- osuus P19-P14 P21-P12 Lahteen Helsinkiin (22,1 km) (14,3 km)	2,57	0,90	3,15	0,46
Koko tutkittu tiejakso P01-P14 P21-P02 Lahteen Helsinkiin (43,8 km) (30,5 km)	5,47	3,57	10,24	3,51

Tiistaina 3.9.1991 (liite 12(5)) ohituskaistatieosuudella ohitettiin enemmän ajoneuvoa kohti kuin tavallisessa arkipäiväliikenteessä keskimäärin syksyllä 1991. Tämä johtuu siitä, että liikennemäärä oli hieman suurempi. Tavallisella mol-osuudella Lahteen päin ohituksia tehtiin yhtä paljon kuin arkipäiväliikenteessä, mutta Helsinkiin päin vähän enemmän.

Perjantaina 29.5.1992 (liite 12(11)) liikennemäärät Lahteen päin olivat paljon suurempia kuin tavallisessa arkipäiväliikenteessä, joten vertailuja ei kannata tehdä. Helsinkiin päin liikennemäärät olivat sen sijaan samaa suuruusluokkaa. Ohituskaistatieosuudella ohitettiin hieman enemmän ja mol-osuudella hieman vähemmän ajoneuvoa kohti kuin keskimäärin arkipäiväliikenteessä keväällä 1992. Vastakkaisen suunnan vaikutus ohitusmääriin mol-osuudella oli ilmeisesti vähäinen.

8.1.3 Viikonloppuliikenne

Taulukoissa 18 ja 19 on tarkasteluväleittäin esitetty aktiivisten ohitusten lukumäärä (ohitettujen ajoneuvojen määrä) keskimäärin ajoneuvoa kohti koko mittausjakson osalta (noin 3 h) vilkkaassa viikonloppuliikenteessä. Taulukossa 18 ovat perjantaikuvausten tulokset Lahden suuntaan ja taulukossa 19 sunnuntaikuvausten sekä ke 27.5.1992 osalta Helsingin kuvaussuunnan tulokset.

Taulukko 18: Aktiivisten ohitusten lukumäärä keskimäärin ajoneuvoa kohti vilkkaassa perjantailiikenteessä Lahden suuntaan.

Tieosuus	Tarkastelu- väli	Välin pituus (km)	Ohituskais- tojen lu- kumäärä	ENNEN		JÄLKEEN	
				K90	K91	S91	K92
Ohituskaistatie- osuus	P01-P06	11,2	2		-	4,11	3,30
	P01-P10	13,0	3		-	4,91	3,54
	P01-P19	21,8	5		3,28	7,82	6,91
							4,71 (27.5)
	P06-P10	1,8	1			0,79	1,76
	P06-P19	10,5	3	1,45		1,95	3,47
	P10-P11	1,3	0			0,02	0,02
	P10-P19	8,8	2			1,24	1,18
Tavallinen moottoriliiken- netieosuus	P19-P14	22,1	-		3,53	2,30	2,41 3,82 (27.5)
Koko tutkittu tiejakso	P01-P14	43,8	5		8,41	13,35	11,85 11,13 (27.5)

Taulukko 19: Aktiivisten ohitusten lukumäärä keskimäärin ajoneuvoa kohti vilkkaassa sunnuntailiikenteessä sekä ke 27.5.1992 Helsingin suuntaan.

Tieosuus	Tarkastelu- väli	Välin pituus (km)	Ohitus- kaistojen lukumäärä	ENNEN		JÄLKEEN	
				K90	K91	S91	K92
Ohituskaistatie- osuus	P12-P15	7,4	2			2,58	1,51
	P12-P04	10,8	3			3,25	2,57
	P12-P02	16,2	4		1,27	4,00	3,02
							2,62 (27.5)
	P15-P04	3,4	1			0,72	1,03
	P15-P02	8,8	2			1,26	1,58
	P04-P02	5,4	1			0,59	0,64
Tavallinen moottoriliiken- netieosuus	P21-P12	14,3	-		0,91	2,69	0,65 0,32 (27.5)
Koko tutkittu tiejakso	P21-P02	30,5	4		3,34	12,18	5,08
	P20-P15	16,3	2	2,47		10,14	3,83 (27.5) 1,87

Ohituskaistatieosuus

Vilkkaassa **perjantailiikenteessä** Lahden suunnan ohitusjakaumien muoto ohituskaistatieosuudella (P01–P19) on jälkeen-tilanteessa täysin erilainen kuin ennen ohituskaistatien rakentamista. Suurin osa ajoneuvoista ohitti 3–5 muuta ajoneuvoa ja vain alle 10 % ajoneuvoista ei ole lainkaan ohittanut.

Ohitettujen ajoneuvojen määrä ajoneuvoa kohti on yli kaksinkertainen sekä syksyllä 1991 että keväällä 1992 (*liitteet 12(4) ja 12(8)*). Ke 27.5.1992 (helatorstai 28.5.) sekä liikennemäärät että ohitusmäärät olivat hieman pienempiä kuin tavallisessa perjantailiikenteessä (*liite 12(10)*).

Sunnuntaina 1.9.1991 Helsingin suunnassa tarkasteluvälillä P12–P15 esiintynyt ruuhka toisaalta vähensi ohituskaistatieosuuden ohitusmääriä ja toisaalta saattoi lisätä niitä. Alhaisen ajonopeuden takia tarkastelussa on mukana mm. lyhyeksi ajaksi huoltoasemalle pysähtyneitä ja samalla ohite-
tuiksi tulleet ajoneuvoja. Näistä syistä vertailuja ennen-tilanteeseen ei syksyn 1991 sunnuntailiikenteen osalta kannata tehdä.

Ohituskaistatieosuuden (P12–P02) Helsingin suunnan sunnuntaimittausten ohitusjakaumien muoto ennen ohituskaistatien rakentamista ja kevään 1992 jälkeen-tilanteessa eivät eroa toisistaan niin paljon kuin perjantailiikenteen jakaumat (*liitteet 12(3) ja 12(9)*). Jälkeen-tilanteessa edelleen suurin osa ajoneuvoista ei ohittanut ollenkaan tai ohitti vain yhden ajoneuvon. Enemmän kuin kolme ajoneuvoa ohittaneiden ajoneuvojen määrä sen sijaan lisääntyi huomattavasti. Ennen-tilanteeseen verrattuna ohitettujen ajoneuvojen määrä ajoneuvoa kohti yli kaksinkertaistui.

Yhden ohituskaistan matkalla noin 60 % ajoneuvoista ei ohittanut ollenkaan ja hieman yli 10 % kerran. Ohituskaistan pituudella ei viikonloppuliikenteessäkään ollut vaikutusta autoilijoiden ohituskäyttäytymiseen.

Kahden peräkkäisen ohituskaistan matkalla ohitettujen ajoneuvojen määrä ajoneuvoa kohti on perjantailiikenteessä noin kaksinkertainen kevään 1992 sunnuntailiikenteen ohitusmääriin verrattuna. Sunnuntailiikenteessä noin 50 % ajoneuvoista ei ohittanut ollenkaan kun taas vastaava osuus perjantailiikenteessä on vain 10–30 %. Perjantailiikenteessä noin 45–55 % ajoneuvoista ohitti 1–3 ajoneuvoa ja sunnuntailiikenteessä noin 25–35 %.

Kolmen peräkkäisen ohituskaistan matkalla ohitettujen ajoneuvojen määrä ajoneuvoa kohti on perjantailiikenteessä 1,3-kertainen kevään 1992 sunnuntailiikenteen ohitusmääriin verrattuna. Perjantailiikenteessä noin 20–25 % ajoneuvoista ei ohita ollenkaan ja noin 40–45 % ohittaa 1–3 ajoneuvoa. Vastaavat osuudet sunnuntailiikenteessä ovat noin 40 ja 35 %. Syksyllä 1991 tarkasteluvälillä P06–P19 ohitettiin jostain syystä vähemmän kuin muilla kolmen ohituskaistan väleillä.

Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Vilkaassa liikenteessä kuten hiljaisessakin suurin osa ajoneuvoista ei ennen ohituskaistatien rakentamista ohittanut pitkiä tarkasteluvälejä (yli 30 km) lukuun ottamatta muita ajoneuvoja ollenkaan tai ohitti vain yhden ajoneuvon tutkituilla tarkasteluväleillä. Vaikka eripituisia tarkasteluvälejä ei oikeastaan voi verrata keskenään, näyttää siltä, että perjantaina suunnassa Lahteen on ohitettu enemmän ajoneuvoa kohti kuin sunnuntaina suunnassa Helsinkiin. Helsingin suunnassa ohitettiin enemmän ajoneuvoa kohti hiljaisessa liikenteessä kuin vilkaassa sunnuntailiikenteessä pisteväleillä P12–P02 ja P21–P12.

Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen tavallisella mol-tiellä Lahteen päin (P19–P14) sekä syksyn 1991 että kevään 1992 perjantailiikenteessä

ohitettiin 30–35 % vähemmän ajoneuvoa kohti kuin ennen-tilanteessa ja selvästi vähemmän kuin ohituskaistatieosuudella yhtä pitkällä matkalla (*liitteet 12(2), 12(4), 12(8)*). Ke 27.5.1992 ohitettiin kuitenkin hieman enemmän ajoneuvoa kohti kuin ennen-tilanteessa (*liite 12(10)*).

Helsinkiin päin (P21–P12) ohitettiin tavallisella mol-tiellä kevään 1992 sunnuntailiikenteessä vajaat 30 % vähemmän ajoneuvoa kohti kuin ennen-tilanteessa (*liitteet 12(3) ja 12(9)*). Ke 27.5. seurattiin myös hiljaisemman suunnan liikennettä. Pääsuunnan liikenne rajoitti luonnollisesti vastakkaisen suunnan ohituksia ja ohitettujen ajoneuvojen määrä ajoneuvoa kohti oli pienempi kuin tavallisessa päiväliikenteessä samalla ajosuunnan liikennemäärällä (*liite 12(10)*). Vaikka suoraa vertailua ohituskaistatieosuuteen ei eripituisten tarkasteluvälien takia voi tehdä, on kuitenkin ilmeistä, että ohitusmäärät ajoneuvoa kohti ovat selvästi pienempiä mol-osuudella kuin ohituskaistatieosuudella. Syksyn 1991 sunnuntaimittaukset on jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

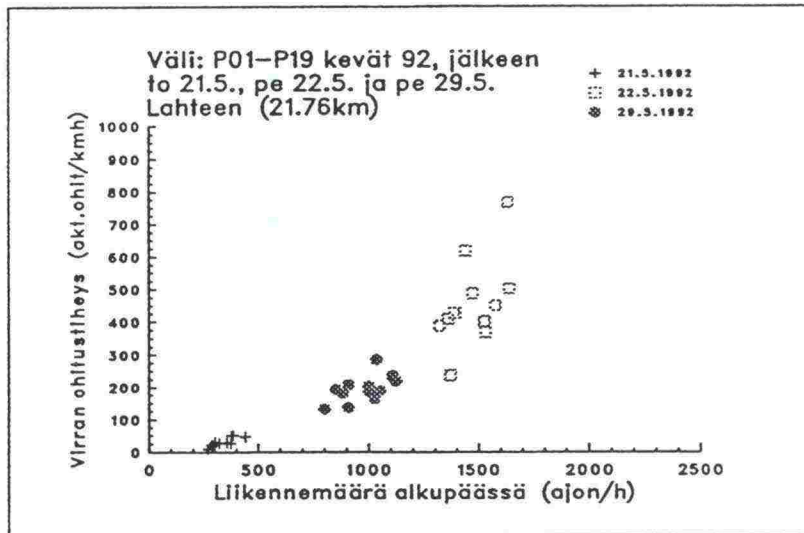
Koko tutkittu tiejakso

Tarkasteltaessa koko tutkimustiejaksoa (P01–P14 ja P21–P02) on ohitettujen ajoneuvojen määrä ajoneuvoa kohti selvästi kasvanut ennen-tilanteeseen verrattuna. Ohituksia tapahtuu niin paljon enemmän ohituskaistatieosuudella, että mol-osuudella tapahtuneesta vähenemisestä huolimatta niitä on perjantai-liikenteessä noin 40–60 % ja sunnuntailiikenteessä hieman yli 50 % enemmän ennen-tilanteeseen verrattuna. (*liitteet 12(2), 12(3), 12(4), 12(8), 12(9) ja 12(10)*)

8.2 Liikennemäärän vaikutus ohitustiheyteen

Liikennevirran ohitustiheydellä tarkoitetaan ohitusten lukumäärää (ohitettujen ajoneuvojen määrää) aika- ja pituusyksikköä kohti. Yksittäisen ajoneuvon ohitustiheydellä tarkoitetaan ohitusten lukumäärää ajoneuvoa ja pituusyksikköä kohti. Yksittäisen ajoneuvon ohitustiheys saadaan siis jakamalla liikennevirran ohitustiheys liikennemäärällä.

Esimerkki liikennevirran ohitustiheyden ja liikennemäärän riippuvaisuudesta ohituskaistatiellä on esitetty *kuvassa 20*. Lisää esimerkkejä on esitetty *liitteessä 13*. Pisteistöt on piirretty aktiivisten ohitusten osalta. Liikennevirran hidastumisten ja pysähdysten takia käytettyjen alhaisten minimimatkanopeuksien vuoksi aineistoon on saattanut jäädä myös välillä pysähtyneitä ajoneuvoja, mikä nostaa ohitusten määrää. *Taulukossa 20* on esitetty liikennevirran ohitustiheyden vaihtelut eri liikennemäärillä ja eri tieosilla ennen- ja jälkeen-tilanteessa. Suurilla liikennemäärillä jälkeen-tilanteessa havaitut maksimitiheydet ovat luultavasti edellä mainituista syistä hieman liian korkeita.



Kuva 20: Liikennevirran ohitustiheyden riippuvaisuus ajosuunnan liikennemäärästä ohituskaistatiellä.

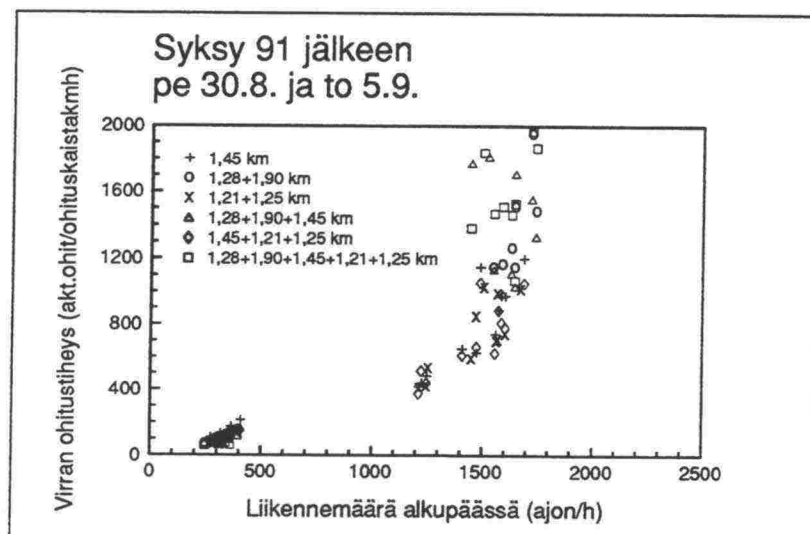
Taulukko 20: Liikennevirran ohitustiheyden vaihtelut (aktiiviset ohitukset kilometriä ja tuntia kohti) eri liikennemäärillä eri tieosilla.

Tieosuus ja tarkasteluväli	Liikennemäärä (ajon/h)	ENNEN K91		JÄLKEEN S91		JÄLKEEN K92	
		Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin
Ohituskaistatieosuus	<500	0-50	0-50	0-75	0-50	0-50	0-75
P01-P19 P12-P02	500-1 000	-	-	25-150	-	125-200	-
Lahteen Helsinkiin	1000-1 300	-	50-150	-	250-450	150-275	150-250
(21,8 km) (16,2 km)	>1 300	150-300	50-150	350-875	175-450	225-750	250-275
Tavallinen moottoriliikenne-	<500	0-50	0-50	0-100	0-50	0-50	0-50
tieosuus	500-1 000	-	-	50-75	-	50-175	-
P19-P14 P21-P12	1 000-1 300	-	50-100	-	250-325	75-275	25-100
Lahteen Helsinkiin	>1 300	175-300	25-100	125-225	225-300	50-325	25-75
(22,1 km) (14,3 km)							
Koko tutkittu tiejakso	<500	0-50	0-50	0-75	0-50	0-50	0-50
P01-P14 P21-P02	500-1 000	-	-	50-125	-	125-275	50-150
Lahteen Helsinkiin	1 000-1 300	-	75-150	-	500	175-300	150-300
(43,8 km) (30,5 km)	>1 300	200-375	125-225	350-575	400-775	125-550	150-300

Kuvasta 20, liitekuvista ja taulukosta 20 nähdään, että ohitustiheys kasvaa liikennemäärän kasvaessa erityisesti ohituskaistatieosuudella. Hyvin suurilla liikennemäärillä (yli 1 500 ajon/h) ohitustiheys kuitenkin pienenee, koska kaikkia ohituksia ei voi suorittaa. Helsinkiin päin ohitustiheydet ovat pienempiä kuin Lahteen päin. Ohituskaistatieosuudella ohitustiheys on luonnollisesti

suurempi jälkeen-tilanteessa kuin ennen-tilanteessa ja tavallisella moottoriliikennetieosuudella ohitustiheys on pienempi kuin ohituskaistatieosuudella.

Kuvassa 21 on esimerkki aktiivisten ohitusten lukumäärän vaihtelusta ohituskaistakilometriä ja tuntia kohti ajosuunnan liikennemäärän funktiona syksyllä 1991. Liitteessä 14 on lisää esimerkkejä. Perjantain menoliikenteessä Lahteen päin ja erityisesti ohituskaistatien ensimmäisellä puoliskolla (P01–P06) tehdään enemmän ohituksia ohituskaistakilometriä kohti kuin sunnuntain paluuliikenteessä Helsinkiin päin. Liikennemäärät ovat tosin sunnuntaina hieman pienempiä kuin perjantaina. Myös sunnuntaina ohitetaan enemmän ohituskaistakilometriä kohti ohituskaistatien alkupäässä kuin loppupäässä ennen moottoritietä.



Kuva 21: Aktiivisten ohitusten lukumäärä ohituskaistakilometriä ja tuntia kohti ajosuunnan liikennemäärän funktiona eri ohituskaistapituuksilla.

Kun ohitusten määrä lasketaan ohituskaistakilometriä kohti, on mahdollista verrata ohitustiheyksiä myös eripituisilla ohituskaistoilla. Pitkällä ohituskaistalla (P15–P04) ei ohiteta enemmän ohituskaistakilometriä kohti kuin lyhyemmällä ohituskaistalla (P06–P10). Pitempi ohituskaista on kuitenkin suunnassa Helsinkiin ja siinä suunnassa on muutenkin ollut vähemmän ohituksia. Ohitustiheydet yleensä nousevat peräkkäisten ohituskaistojen lukumäärän kasvaessa, mutta ero ei ole suuri.

Liitteessä 15 on esitetty pisteistöesimerkkejä yksittäisen ajoneuvon ohitustiheyden ja ajosuunnan liikennemäärän riippuvaisuudesta. Yksittäisen ajoneuvon ohitustiheyden vaihtelut eri liikennemäärillä ja eri tieosilla ennen- ja jälkeen-tilanteissa on esitetty taulukossa 21. Suurilla liikennemäärillä jälkeen-tilanteessa saattaa mukana olla välillä pysähtyneitä ajoneuvoja ja havaitut

maksimitiheydet ovat tämän takia luultavasti liian korkeita. Yksittäisen ajoneuvon ohitustiheyden osalta tulokset ovat samansuuntaisia kuin liikennevirran ohitustiheyden osalta.

Taulukko 21: Yksittäisen ajoneuvon ohitustiheyden vaihtelut (aktiiviset ohitukset ajoneuvoa ja kilometriä kohti) eri liikennemäärillä eri tieosilla.

Tieosuus ja tarkasteluväli	Liikennemäärä (ajon/h)	ENNEN K91		JÄLKEEN S91		JÄLKEEN K92	
		Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin	Lahteen	Hkiin
Ohituskastatieosuus	<500	0,05-0,13	0,06-0,13	0,05-0,12	0,07-0,18		0,03-0,13
P01-P19 P12-P02	500-1 000	-		0,10-0,17	-		-
Lahteen Helsinkiin	1 000-1 300	-	0,06-0,11	-	0,21-0,34		0,14-0,23
(21,8 km) (16,2 km)	>1 300	0,11-0,19	0,05-0,09	0,21-0,57	0,14-0,27		0,15-0,27
Tavallinen moottoriliikennetieosuus	<500	0,06-0,12	0,03-0,10	0,08-0,16	0,01-0,09	0,03-0,13	0,01-0,06
P19-P14 P21-P12	500-1 000	-	-	0,09-0,13	-	0,09-0,19	-
Lahteen Helsinkiin	1 000-1 300	-	0,04-0,10	-	0,19-0,25	0,06-0,25	0,03-0,07
(22,1 km) (14,3 km)	>1 300	0,12-0,21	0,03-0,08	0,08-0,14	0,15-0,23	0,03-0,22	0,01-0,06
Koko tutkittu tiejakso	<500	0,02-0,10	0,04-0,06	0,06-0,14	0,06-0,15	0,03-0,15	0,05-0,18
P01-P14 P21-P02	500-1 000	-	-	0,09-0,17	-	0,16-0,33	0,12-0,15
Lahteen Helsinkiin	1 000-1 300	-	0,05-0,14	-	0,42	0,17-0,33	0,13-0,21
(43,8 km) (30,5 km)	>1 300	0,14-0,26	0,09-0,17	0,24-0,37	0,27-0,48	0,08-0,39	0,13-0,21

9 PISTENOPEUDET

9.1 Pistenopeuksien vaihtelut

9.1.1 Selitykset

Keskinopeuden sekä nopeusjakauman keskihajonnan aikavaihteluja eri mitauspisteissä on tarkasteltu piirrettyjen kuvien ja erilaisten tilastollisten tunnuslukujen avulla. Tavoitteena oli selvittää sujuvan liikenteen nopeustaso eri tilanteissa ja eri tiekohdissa. Keskinopeus (v_g) on laskettu mitattujen pistenopeuksien (v_i) harmonisena keskiarvona. Kaikissa mittauspisteissä oli 100 km/h nopeusrajoitus. Ennen-tilanteessa mittauspisteet olivat ilman ohituskieltoja, mutta ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla ohittaminen on aina kielletty toiseen ajosuuntaan ja kaksikaistaisilla osuuksilla molempiin suuntiin. Ohituskaistatiellä voidaan siis olettaa, että eri ajosuuntien keskinopeudet ovat toisistaan riippumattomia.

9.1.2 Ohituskaistatieosuus

Ennen

Sekä syksyllä 1990 että keväällä 1991 keskinopeudet hiljaisessa **arkipäiväliikenteessä** vaihtelivat molempiin ajosuuntiin välillä 90–100 km/h. Nopeusjakauman keskihajonta päiväliikenteessä vaihteli yleensä 10 km/h tienoilla vuonna 1990 ja 10–15 km/h vuonna 1991.

Syksyllä 1990 **perjantai-iltapäivien** keskinopeus suunnassa Lahteen vaihteli 80–90 km/h pisteissä P02 ja P18. Ajoittain esiintyi myös hetkellisiä (noin 5 min) ruuhkautumisia, jolloin ajoneuvokohtaiset pistenopeudet olivat alle 30 km/h. Keväällä 1991 perjantain keskinopeudet pääsuuntaan olivat yleensä noin 90 ± 10 km/h pisteissä P03 ja P16. Ruuhkautumisia ei havaittu, mutta keskinopeudet putosivat ajoittain hetkellisesti 70 km/h:n tasolle. Helsingin suuntaan keskinopeudet vaihtelivat perjantaisin 90–100 km/h kaikissa mitauspisteissä.

Sunnuntai-iltapäivisin keskinopeudet pääsuuntaan vaihtelivat 85–95 km/h sekä vuonna 1990 (P02 ja P18) että vuonna 1991 (P03 ja P16). Hiljaisen liikenteen suuntaan keskinopeudet olivat 90–100 km/h.

Vilkkaassa viikonloppuliikenteessä nopeuksien keskihajonta oli yleensä hieman alle 10 km/h, mutta vaihtelua oli kuitenkin 5–15 km/h molempiin ajosuuntiin sekä vuonna 1990 että 1991. Keskihajonnat voivat hetkellisesti nousta yli 15 km/h silloin kun liikenne on ollut lähes pysähdyksissä.

Jälkeen

Arkipäiväliikenteessä keskinopeudet ohituskaistatieosuuden **kaksikaistaisilla** osuuksilla (P01, P06, P10 ja P12) vaihtelivat yleensä välillä 90–105 km/h molempiin ajosuuntiin, eli nopeustaso oli sama tai hieman korkeampi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä ennen ohituskaistatien rakentamista. Pisteessä P12 (Hirvihaara), joka sijaitsee juuri ennen ensimmäisen ohituskaistan alkua suunnassa Helsinkiin, nopeustaso Helsinkiin päin oli kuitenkin hieman alhaisempi kuin muissa pisteissä sekä syksyllä 1991 että keväällä

1992. Nopeusjakauman keskihajonnat vaihtelivat 10 km/h ympärillä (noin ± 3 km/h). Hajonnat olivat samaa suuruusluokkaa kuin syksyllä 1990, mutta kevään 1991 hajontoihin (yli 10 km/h) verrattuna jälkeen-hajonnat olivat hieman pienempiä. Syksyllä 1991, heti ohituskaistatien avaamisen jälkeen, nopeuksien hajonnat olivat hieman suurempia kuin keväällä 1992. Keväällä 1992 pisteessä P06 (Ohkola P) keskihajonnat nousivat hetkellisesti jopa yli arvon 15 km/h. Tämä saattaa kuitenkin johtua siitä, että läheiseltä Ohkolan levähdysalueelta tulevat tai sinne menevät ajoneuvot vaikuttavat hajontaa lisäävästi.

Ohituskaistatieosuuden **kolmikaistaisilla** osuuksilla (P03, P04, P05 ja P08) **arkipäiväliikenteen** keskinopeudet molemmilla peruskaistoilla vaihtelivat välillä 95–105 km/h. Nopeustaso oli siis sama tai hieman korkeampi kuin kaksikaistaisilla osuuksilla. Ohituskaistoilla keskinopeudet olivat kuitenkin selvästi korkeammat kuin muilla kaistoilla ja vaihtelivat yleensä välillä 100–125 km/h. Päiväliikenteessä ohituskaistojen liikennemäärät olivat kuitenkin hyvin pieniä, ja keskinopeudet perustuvat yleensä vain muutaman yksittäisen ajoneuvon pistenopeuteen. Syksyn 1991 ja kevään 1992 keskinopeuksien välillä ei ollut suuria eroja. Keväällä 1992 ohituskaistojen ja yksikaistaisen suunnan (ohituskielto) nopeustasot olivat hieman alhaisempia kuin syksyllä 1991. Nopeuksien keskihajonnat molemmilla peruskaistoilla olivat samaa suuruusluokkaa kuin kaksikaistaisilla osuuksillakin. Vaihtelualue oli noin 8–14 km/h. Ohituskaistoilla vaihtelua esiintyi enemmän ja hajonnat vaihtelivat 0–20 km/h. Ohituskaistajaksojen molempien kaistojen yhteinen nopeuksien keskihajonta oli kuitenkin sama kuin peruskaistalla.

Perjantailiikenteessä keskinopeudet ohituskaistatieosuudella vaihtelivat hyvin paljon sekä kaksi- että kolmikaistaisilla osuuksilla. Tehtyjen mittausten mukaan ja myös muina aikoina maastossa tehtyjen näköhavaintojen mukaan näyttää siltä, että perjantain huippuliikenteessä liikennevirta ruuhkautuu hyvin herkästi ohituskaistatieosuuden ensimmäisellä puoliskolla välillä Järvenpää–Ohkola. Hidastusten ja pysähdysten aikana keskinopeudet vaihtelivat välillä 10–45 km/h. Ajoneuvokohtaisten pistenopeuksien pudotessa alle 20 km/h analysoitavien mittaustulosten tarkkuuteen ei kuitenkaan täysin voi luottaa ja todellisuudessa keskinopeudet saattoivat olla alhaisempiakin.

Ajosuunnassa Lahteen ensimmäinen hidastelu kohta oli yleensä ensimmäisellä ohituskaistalla ja sen jälkeisellä ohituskielto-osuudella Haarajoen eritasoliittymän eteläpuolella. Haarajoen liittymän jälkeen alkaa 1,7 km pitkä ohituskaista ja sen jälkeen tulee yli 4 km pitkä ohituskielto-osuus, joka loppuu Ohkolan levähdysalueen (P06) jälkeen seuraavan ohituskaistan alkaessa. Toinen hidastelujakso alkoi yleensä pitkän ohituskielto-osuuden alussa tai jo ennen sitä ohituskaistalla. Ohkolan levähdysalueen jälkeisellä ohituskaistaosuudella ja siitä pohjoiseen esiintyi myös hidastuksia ja pysähdyksiä mutta ei niin usein kuin tämän ohituskaistan eteläpuolella.

Syksyllä 1991 menoliikenne ruuhkautui sekä perjantaina 30.8 että perjantaina 6.9. Perjantain 30.8 ruuhkatilannetta, joka sijoittui pistevälille P01–P06, on selostettu matkanopeuksien vaihtelujen käsittelyn yhteydessä kohdassa 7.1.1. Perjantaina 6.9 liikenne alkoi hidastua pisteessä P03 (Kiljuvannummi) klo 15 jälkeen. Piste P03 sijaitsee ohituskieltoalueella ensimmäisen ohituskaistan jälkeen. Noin klo 15.30 liikenne hidastui ensimmäisen ohituskaistan keskellä pisteessä P02 (Peikkometsä) ja klo 16 jälkeen pisteessä P01 (Jär-

venpää), joka sijaitsee moottoritien jälkeen ennen ensimmäisen ohituskaistan alkua. Muissa mittauspisteissä (P05 ja P08) ei ruuhkautumista havaittu ja maastossa tehtyjen näköhavaintojen mukaan ruuhka pysyi Haarajoen eritasoliittymän eteläpuolella. Ruuhkan alkaessa pääsuunnan liikennemäärä oli noin 1 600 ajon/h. Häiriöiden syy ei ole tiedossa, mutta ruuhkautuminen kesti noin klo 19 asti.

Myös keväällä 1992 esiintyi ruuhkatilanteita perjantaimittausten aikana. Perjantaina 22.5 liikenne hidasteli pisteen P06 (Ohkola P) lähistöllä. Ruuhkatilannetta on selostettu tarkemmin kohdassa 7.1.1 matkanopeusvaihtelujen yhteydessä. Juhannuksen menoliikenteessä to 18.6 mitattiin analysaattorilla pisteissä P04 ja P10. Pisteessä P04 (Kellokoski) liikenne alkoi hidastua noin klo 19.20 pääsuunnan liikennemäärän ollessa noin 1 450 ajon/h ja pisteessä P10 noin klo 18.45 pääsuunnan liikennemäärän ollessa noin 1 600 ajon/h. Pisteessä P04 ruuhka kesti noin klo 20.55 asti mutta pisteessä P10 vain noin klo 19.15 asti. Edellisenä juhannuksena 1991 ennen ohituskaistatien rakentamista oli myös mitattu pisteessä P10, mutta silloin ruuhkautumista ei havaittu lainkaan.

Ohituskaistatieosuuden **kaksikaistaisilla** osuuksilla (P01, P06, P10 ja P12) sujuvan **perjantailiikenteen** keskinopeudet pääsuuntaan olivat ruuhkien vaikutuksista huolimatta yhtä korkeita kuin ennen-tilanteessa (noin 90 ± 10 km/h). Syksyn 1991 ja kevään 1992 keskinopeuksissa ei ollut suuria eroja.

Ohituskaistatieosuuden **kolmikaistaisilla** osuuksilla (P03, P04, P05 ja P08) sujuvan **perjantailiikenteen** keskinopeudet pääsuuntaan olivat noin 95 ± 10 km/h peruskaistoilla ja 110 ± 10 km/h ohituskaistoilla sekä syksyllä 1991 että keväällä 1992.

Pisteitä P01 ja P12 lukuunottamatta vähäliikenteisen Helsingin suunnan peruskaistojen keskinopeudet perjantailiikenteessä olivat noin 100 ± 5 km/h kaikissa mittauspisteissä sekä kaksi- että kolmikaistaisilla osuuksilla. Pisteissä P01 ja P12 Helsingin suunnan keskinopeudet olivat hieman alhaisempia. Piste P12 sijaitsee juuri ennen ensimmäisen ohituskaistan alkua suunnassa Helsinkiin ja piste P01 juuri ennen moottoritien alkua Helsinkiin. Ohituskaistoilla keskinopeudet olivat noin 120 ± 10 km/h.

Perjantailiikenteen nopeuksien keskihajonnat olivat yleensä noin 10 ± 3 km/h mittauspisteestä, kaistasta tai suunnasta riippumatta. Hidastelevassa ja pysähtelevässä liikenteessä hajonnat saattoivat kuitenkin nousta yli 25 km/h tai pudota alle 5 km/h.

Sunnuntain paluuliikenne ei ruuhkautunut läheskään yhtä herkästi kuin perjantain menoliikenne. Sunnuntain liikennemäärät olivat hieman alhaisempia ja jakautuivat pitemmälle ajalle kuin perjantain liikennemäärät. Sunnuntai 1.9.1991, jolloin paluuliikenne Helsinkiin päin ruuhkautui erittäin pahasti, oli kuitenkin tästä täysin poikkeava. Tätä ruuhkatilannetta tarkasteltiin jo kohdassa 6.1 liikennemäärien ja kohdassa 7.1.1 matkanopeuksien käsittelyn yhteydessä. Ruuhkan aikana keskinopeudet vaihtelivat välillä 10–45 km/h.

Ohituskaistatieosuuden **kaksikaistaisilla** osuuksilla (P01, P06 ja P10) sujuvan sunnuntailiikenteen keskinopeudet Helsingin suuntaan olivat noin 90 ± 5 km/h. Pisteessä P12 juuri ennen Helsingin suunnan ensimmäisen ohituskaistan alkua nopeustaso oli kuitenkin noin 5 km/h alhaisempi. Vähäliiken-

teisen suunnan keskinopeudet vaihtelivat välillä 90–105 km/h.

Ohituskaistatieosuuden **kolmikaistaisilla** osuuksilla (P03, P05 ja P08) sujuvan sunnuntailiikenteen keskinopeudet pääsuuntaan olivat noin 100 ± 10 km/h peruskaistoilla ja noin 110 ± 10 km/h ohituskaistoilla. Pisteessä P04 ohituskielto-osuudella pitkän ohituskaistan jälkeen nopeustaso oli kuitenkin alhaisempi, 90 ± 5 km/h. Hiljaisen suunnan keskinopeudet olivat 100 ± 5 km/h peruskaistoilla ja 110 ± 10 km/h ohituskaistoilla.

Sunnuntaisin nopeuksien keskihajonnat Helsingin suuntaan olivat noin 9 ± 3 km/h sekä kaksi- että kolmikaistaisilla osuuksilla ja siis hieman pienempiä kuin perjantaisin. Ennen-tilanteeseen verrattuna hajonnat olivat pysyneet samansuuruisina. Ajoittain esiintyi kuitenkin yksittäisiä suurempiakin hajontoja (yli 25 km/h). Lahden suuntaan keskihajonnat olivat noin 10 ± 3 km/h. Ohituskaistoilla nopeuksien keskihajonnat vaihtelivat 7–15 km/h pääsuuntaan ja 0–20 km/h hiljaiseen suuntaan.

Erikoistarkkailuosuus

Erikoistarkkailussa oleva ohituskaistaosuus tutkittiin tarkemmin useassa paikassa vuonna 1992. Torstaina 21.5 ja perjantaina 22.5 tarkasteltiin samanaikaisesti pisteiden P06, P07, P08, P09 ja P11 liikennevirtaa. Perjantaina 22.5 tutkittavan tieosuuden liikennevirta hidasteli noin puolentoista tunnin aikana.

Pisteessä P07, joka sijaitsee ohituskaistan alussa sen jälkeen kun se on leventynyt täysimittaiseksi, **arkipäiväliikenteen** keskinopeudet peruskaistalla olivat samansuuruiset (90–100 km/h) kuin pisteessä P06, joka puolestaan sijaitsee juuri ennen ohituskaistan alkua noin 4 km pitkän ohituskieltoalueen lopussa. Pisteessä P08, joka sijaitsee ohituskaistan keskellä, peruskaistan keskinopeus oli hieman suurempi (95–105 km/h) kuin ohituskaistan alussa ja ennen sitä. Keskinopeudet pysyivät tasolla 95–100 km/h myös pisteissä P09 ja P11. Piste P09 sijaitsee noin 100 m ennen kuin ohituskaista alkaa kaventua ja piste P11 noin yksi kilometri ohituskaistan jälkeen juuri ennen seuraavan ohituskaistan alkua. Itse ohituskaistalla keskinopeudet vaihtelivat välillä 100–110 km/h (P07), 100–115 km/h (P08) ja 105–125 km/h (P09). Keskinopeudet ohituskaistalla olivat siis suurempia ohituskaistan loppua kohti kuten myös nopeuksien keskihajonnat.

Perjantain sujuvassa menoliikenteessä keskinopeudet erikoistarkkailuosuuden mittauspisteissä vaihtelivat *taulukon 22* mukaan. Keskinopeudet nousivat hieman ohituskaistan loppua kohti ja putosivat ohituskaistan jälkeen samalle tasolle kuin ennen sitä. Nopeuksien keskihajonnat olivat noin 10 ± 2 km/h peruskaistalla ja 10 ± 4 km/h ohituskaistalla. Ruuhkien aikana keskinopeudet olivat alimmillaan noin 20 km/h.

Taulukko 22: Perjantain keskinopeuksien vaihtelut erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992.

Mittauspiste	Keskinopeuksien vaihtelut (km/h) Lahteen	
	Peruskaistalla	Ohituskaistalla
P06	85–95	
P07	85–100	100–110
P08	90–105	100–115
P09	95–105	105–115
P11	85–95	

9.1.3 Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Ennen

Arkipäiväliikenteessä syksyllä 1990 molempien ajosuuntien keskinopeudet pisteessä P14 (Orimattila) vaihtelivat välillä 90–100 km/h. Nopeuksien keskihajonta vaihteli molempiin ajosuuntiin 10–15 km/h.

Perjantain menoliikenteessä (P14, S90) pääsuunnan keskinopeudet vaihtelivat välillä 80–100 km/h ja hiljaisen suunnan keskinopeudet välillä 90–100 km/h. Ruuhkautumista ei havaittu lainkaan. Molempien ajosuuntien keskihajonnat olivat yleensä hieman alle 10 km/h.

Sunnuntain paluuliikenteessä (P14, S90) keskinopeudet vaihtelivat välillä 85–95 km/h molempiin ajosuuntiin. Myös sunnuntaina nopeuksien keskihajonta pääsuuntaan oli hieman alle 10 km/h, mutta hiljaisen liikenteen suunnassa vaihtelua oli enemmän, 5–15 km/h.

Jälkeen

Arkipäiväliikenteen keskinopeudet kuten myös nopeuksien keskihajonnat pisteessä P14 olivat samalla tasolla kuin ennen-tilanteessa sekä syksyn 1991 että kevään 1992 mittauksen aikana. Piste P14 sijaitsee selvästi ohituskaistatien vaikutusalueen ulkopuolella yli 22 km ohituskaistatien jälkeen Lahteen päin mentäessä. Pisteessä P13 (Mäntsälän tmp), joka sijaitsee noin 2,5 km viimeisen ohituskaistan jälkeen suunnassa Lahteen Mäntsälä E:n ja Mäntsälä P:n eritasoliittymien välillä, keskinopeudet Lahden suuntaan olivat korkeammat (100–105 km/h) kuin pisteessä P14 (90–100 km/h) ja vähintään yhtä korkeat kuin ohituskaistatieosuudella. Pisteestä P13 ei ollut käytävissä havaintoja ennen-tilanteesta, mutta pisteessä mitatut keskinopeudet olivat suurempia kuin kaikki ennen-mittauspisteissä havaitut nopeudet. Nopeuksien keskihajonnat pisteessä P13 olivat samaa suuruusluokkaa kuin muissakin pisteissä.

Perjantailiikenteessä ei jälkeen-tilanteessakaan havaittu ruuhkautumista tavallisella moottoriliikennetieosuudella. Pisteessä P13 Lahden suunnan keskinopeudet olivat yleensä hieman korkeampia kuin pisteessä P14 (90–105 ja 85–100 km/h), mutta ero oli pienempi kuin päiväliikenteessä. Hiljaisemmän Helsingin suunnan keskinopeudet olivat samalla tasolla kuin ennen-tilanteessa. Nopeuksien keskihajonnat molempiin ajosuuntiin vaihtelivat kummassakin mittauspisteessä 10 km/h molemmiin puolin.

Sunnuntailiikenteestä oli käytettävissä vain pisteen P13 tiedot. Pääsuuntaan Helsinkiin päin keskinopeudet syksyllä 1991 vaihtelivat välillä 85–105 km/h ja vastakkaiseen suuntaan välillä 100–110 km/h. Nopeustaso oli hieman korkeampi kuin pisteessä P14 syksyllä 1990. Nopeuksien keskihajonnat olivat yleensä noin 10 km/h.

Taulukossa 23 on yhteenvetona esitetty pääsuunnan keskinopeuksien vaihtelut ohituskaistatiellä ja tavallisella moottoriliikennetiellä perjantailiikenteessä ja *taulukossa 24* vastaavat vaihtelut sunnuntailiikenteessä.

Taulukko 23: *Sujuvan perjantailiikenteen keskinopeuksien vaihtelut (km/h) pääsuuntaan.*

Tieosuus	ENNEN	JÄLKEEN	
	Peruskaista Lahteen	Peruskaista Lahteen	Ohituskaista Lahteen
Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet	90 ± 10	95 ± 10	110 ± 10
Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet	90 ± 10	90 ± 10	
Tavallinen moottori- liikennetie	90 ± 10	95 ± 10	

Taulukko 24: *Sujuvan sunnuntailiikenteen keskinopeuksien vaihtelut (km/h) pääsuuntaan.*

Tieosuus	ENNEN	JÄLKEEN	
	Peruskaista Helsinkiin	Peruskaista Helsinkiin	Ohituskaista Helsinkiin
Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet	90 ± 5	100 ± 10	110 ± 10
Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet	90 ± 5	90 ± 5	
Tavallinen moottori- liikennetie	90 ± 5	95 ± 10	

9.2 Pistenopeusjakaumat

9.2.1 Selitykset

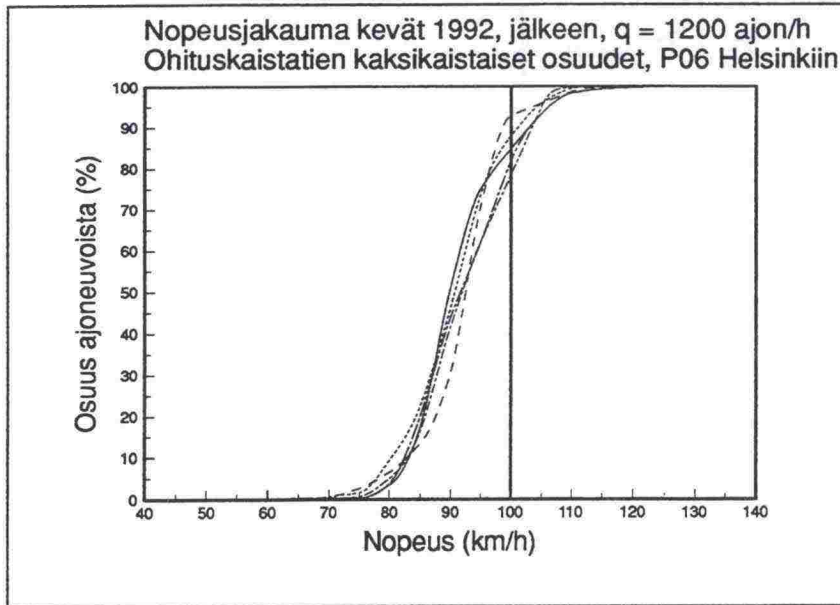
Nopeuksien summakäyrät piirrettiin mittauspisteittäin valituista 15 minuutin aikajaksoista siten, että kuvat pyrittiin piirtämään sekä pienillä että suurilla liikennemäärillä molemmista pääsuunnista. Luokittelu vaihtelee jonkin verran mittauspisteestä toiseen, mutta pääsääntöisesti pyrittiin käyttämään luokkia 500, 1 000, 1 200, 1 500 ja 1 700 (tai yli) ajon/h. Aikajakso hyväksyttiin tiettyyn liikennemääräluokkaan jos poikkeama oli pienempi kuin 50 ajon/h. Aineiston runsauden takia summakäyriä on piirretty vain TKK:n liikenneanalyysaattoriaineistosta. Esimerkkejä summakäyristä on esitetty *liitteissä 16, 17, 18 ja 19*. Kunkin aikajakson keskinopeus ja nopeuksien keskihajonta on myös esitetty kuvissa. Jakaumat on piirretty erikseen vapaille, jonossa ajaville ja kaikille ajoneuvoille, mutta tässä yhteydessä tarkastellaan vain kaikkia ajoneuvoja. Liitekuviin on piirretty myös tiheyskäyrät, mutta niitä ei ole käsitelty tässä raportissa. Kaikki seuraavassa esitetyt johtopäätökset perustuvat kuvien silmämääräiseen tarkasteluun.

Koska havaintojen lukumäärä 15 minuutin aikajaksossa on suhteellisen pieni ja koska vaihtelut aina ovat mahdollisia, kun valitaan vain yksi aikajakso monesta mahdollisesta, on aikaisemmissa tutkimuksissa (Tielaitos 1992b) katsottu tarpeelliseksi piirtää jakaumat myös 60 minuutin aikajaksoista, jotta jakaumiin saataisiin enemmän havaintoja ja edustavuutta. Tässä yhteydessä sitä ei kuitenkaan tehty, koska muutaman koeluontoisesti tehdyn tarkastelun perusteella voitiin todeta, että saman mittauspisteen eri aikajaksojen välillä ei samalla liikennemäärällä yleisesti ottaen ollut suurta eroa. Tämä ilmenee *kuvasta 22*, johon on piirretty esimerkkejä erään mittauspisteen eri aikajaksojen summakäyristä samalla liikennemäärällä.

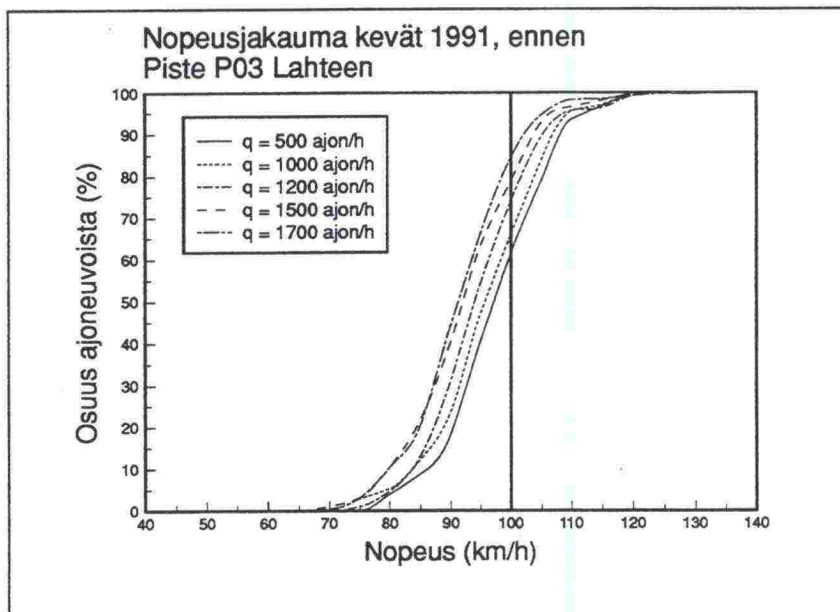
9.2.2 Ennen-tilanne

Ennen-tilanteessa kaikki piirretyt summakäyrät olivat samanmuotoisia ja ajosuuntien välillä ei yleensä ollut näkyviä eroja. Käyrät nousivat jyrkästi nopeudesta 75–85 km/h. Suurilla liikennemäärillä nopeudet olivat alhaisempia kuin pienillä liikennemäärillä eli liikennemäärän kasvaessa käyrät siirtyivät vasemmalle, mutta erot olivat kuitenkin pieniä. Pisteessä P16 Lahden suunnan keskinopeudet olivat suurilla liikennemäärillä hieman alhaisempia kuin Helsingin suunnan keskinopeudet, mutta muissa mittauspisteissä ei eroja havaittu. *Liitteen 16* esimerkeissä on esitetty pisteen P16 (K91) summakäyrät eri liikennemäärillä ja *kuvaan 23* on piirretty pisteen P03 (K91) Lahden suunnan summakäyrät eri liikennemäärillä. Nopeusrajoituksen (100 km/h) ylittäjien osuus pieneni liikennemäärän kasvaessa. Eri liikennemäärillä nopeusrajoituksen ylittäjien osuus vaihteli seuraavasti:

<u>q (ajon/h/suunta)</u>	<u>ylittäjien osuus (%)</u>
500	20–40
1 000	15–40
1 200	10–25
1 500 tai yli	5–20



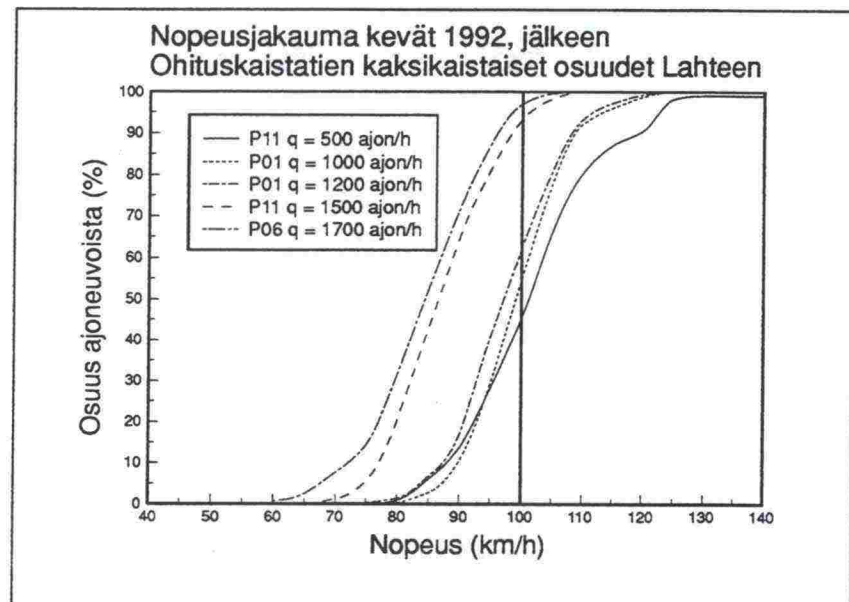
Kuva 22: Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä samalla liikennemäärällä ja samassa mittauspisteessä.



Kuva 23: Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä eri liikennemäärillä ennen-tilanteessa.

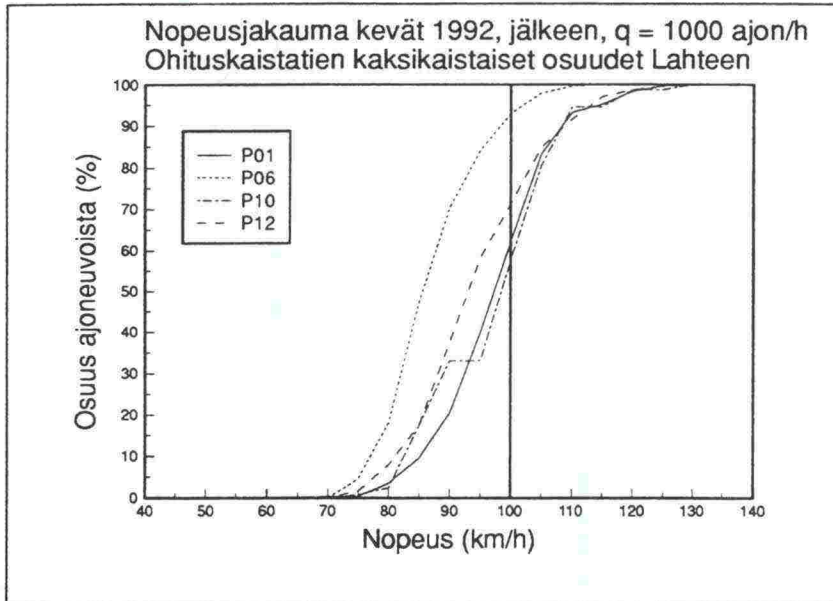
9.2.3 Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet

Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen nopeuksien summakäyrien muoto ja käyttäytyminen liikennemäärän kasvaessa ei ratkaisevasti muuttunut ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla (P01, P06, P10 ja P12 sekä P11, jossa mitattiin vain ohituskieltosuuntaan eli Lahteen). Liikennemäärän kasvaessa nopeuksien keskiarvo pieneni, eli summakäyrät siirtyivät vasemmalle. Liikennemäärän vaikutus nopeuksien summakäyriin ilmenee kuvasta 24 ja pisteittäin liitteestä 17.



Kuva 24: Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä eri liikennemäärillä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla.

Jälkeen-tilanteessa nopeusrajoituksen ylittäjien osuus kaksikaistaisilla osuuksilla oli kuitenkin Lahden suuntaan muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta yli 10 prosenttiyksikköä suurempi kuin tavallisella moitietillä ennen-tilanteessa (kts. kohta 9.2.2). Tämä koski erityisesti pisteitä P01 (heti moottoritien jälkeen) ja P10 (heti ohituskaistan jälkeen). Tilanne muuttui vasta liikennemääräalueella 1 200–1 500 ajon/h (kuva 24). Liikennemäärän ollessa 1 500 ajon/h tai suurempi nopeusrajoituksen ylittäjien osuudet olivat joko samaa suuruusluokkaa tai tilanne oli muuttunut päinvastaiseksi niin, että nopeusrajoituksen ylittäjien osuus tavallisella moottoriliikennetiellä ennen-tilanteessa oli noin 10 prosenttiyksikköä suurempi kuin jälkeen-tilanteessa. Kuvasta 25 nähdään, että samalla liikennemäärällä esiintyy eroja eri mittauspisteiden välillä. Pisteissä P06 ja P12, jotka sijaitsevat ohituskieltosalueen lopussa ja keskivaiheilla, nopeudet ovat alhaisempia kuin pisteissä P01 ja P10, jotka sijaitsevat heti ohitusalueen jälkeen.



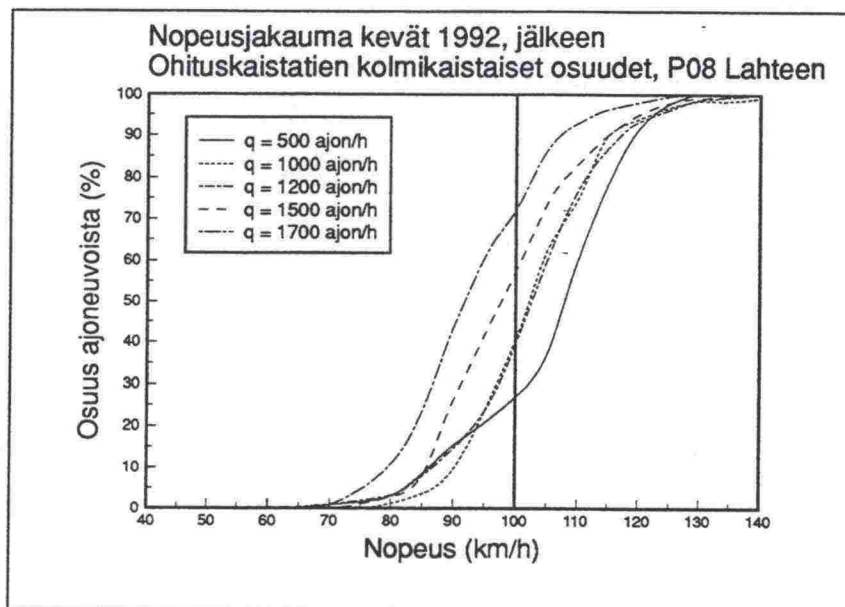
Kuva 25: Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä samalla liikennemäärällä ohituskaistatien eri kaksikaistaisilla osuuksilla.

Helsingin suuntaan vastaavia muutoksia ennen-tilanteeseen verrattuna ei havaittu. Jälkeen-tilanteessa nopeusrajoituksen ylittäjien osuudet olivat liikennemäärillä 500–1 200 ajon/h yleensä yhtä suuria tai hieman pienempiä Helsingin suuntaan kuin Lahden suuntaan. Keskinopeuksissa ei ajosuuntien välillä havaittu näkyviä eroja, mutta suurilla liikennemäärillä nopeuksien keskihajonta oli hieman pienempi Helsingin suuntaan ja summakäyrät nousivat jyrkemmin pystyyn kuin Lahden suunnan summakäyrät. Mittauspisteessä P12 (Hirvihaara) juuri ennen Helsingin suunnan ensimmäistä ohituskaistaa ei nopeusrajoitusta Helsingin suuntaan juuri lainkaan ylitetty liikennemäärän suuruudesta riippumatta.

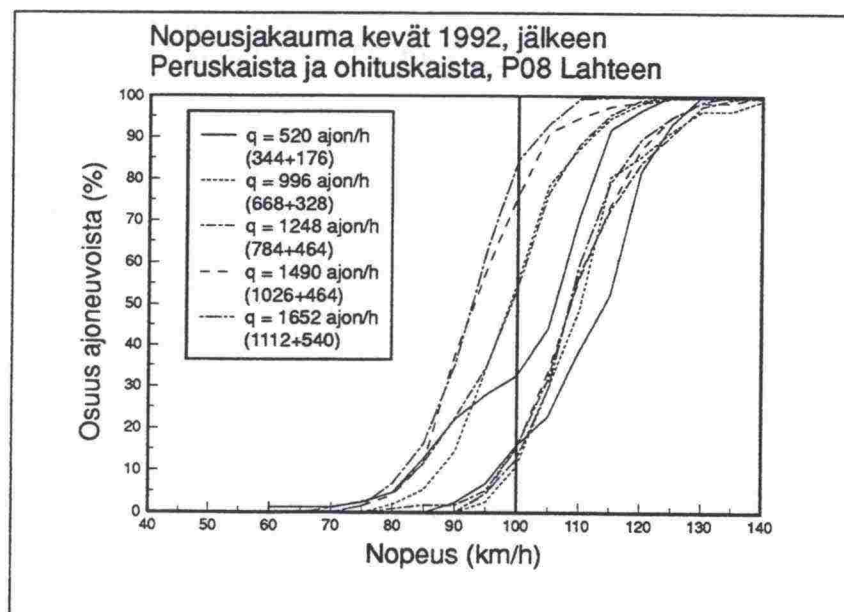
9.2.4 Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet

Lahden suunnan ohituskaistaosuuksien mittauspisteissä P04 ja P08 nopeuksien summakäyrät ovat selvästi enemmän oikealla ja nopeudet siis korkeampia kuin kaksikaistaisten osuuksien mittauspisteissä. Mittauspisteessä P03 Helsingin suuntaan tämä ilmiö ei ole niin selvästi näkyvissä kuin Lahden suunnan pisteissä. Liitteessä 18 on esitetty esimerkkejä kolmikaistaisten osuuksien nopeusjakaumista eri pisteissä ja eri liikennemäärillä. Summakäyrät edustavat koko ajosuunnan tilannetta, eli perus- ja ohituskaistat yhteensä. Liikennemäärän kasvun alentava vaikutus nopeuksiin ilmenee kuvasta 26.

Ohituskaistoilla nopeudet olivat selvästi korkeammat kuin peruskaistoilla. Tämä ilmenee kuvasta 27, jossa on esitetty perus- ja ohituskaistojen summakäyrät eri liikennemäärillä mittauspisteessä P08. Ohituskaistalla nopeusrajoituksen ylittäjien osuus pysyi suurin piirtein samana liikennemäärän kasvaessa, mutta peruskaistalla ylittäjien osuus pieneni.



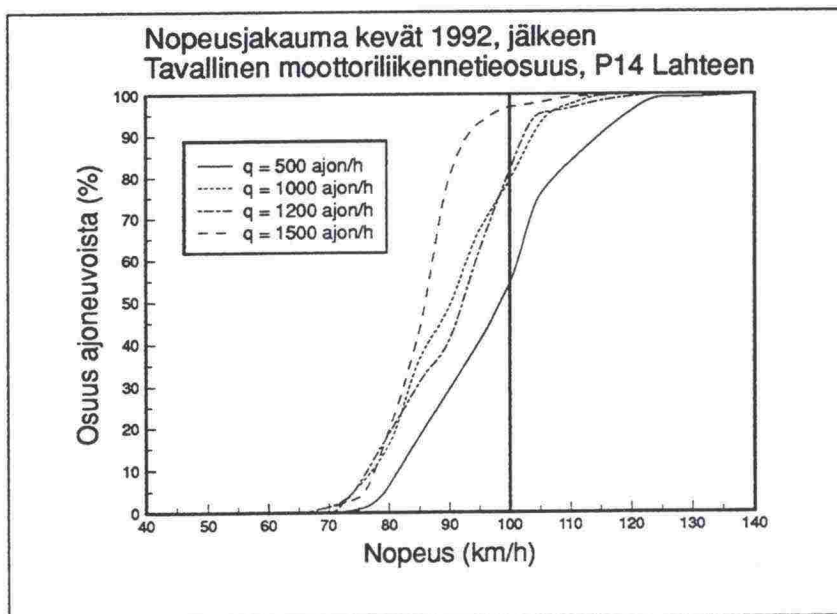
Kuva 26: Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä eri liikennemäärillä ohituskaistien kolmikaistaisilla osuuksilla.



Kuva 27: Nopeuksien summakäyrät perus- ja ohituskaistoilla eri liikennemäärillä.

9.2.5 Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Valittujen aikajaksojen nopeuksien summakäyrien mukaan nopeudet ohituskaistatien vaikutusalueen ulkopuolella pisteessä P14 olivat hieman suurempia kuin mol-tiellä ennen-tilanteessa. Nopeusrajoituksen ylittäjien osuus oli myös suurempi. Ohituskaistatiehen verrattuna pisteessä P14 oli vähemmän nopeusrajoituksen ylittäjiä kuin ohituskaistaosuuksilla ja suurin piirtein yhtä paljon kuin kaksikaistaisilla osuuksilla. Kuvassa 28 on esitetty liikennemäärän kasvun vaikutusta nopeuksien summakäyriin. Erot ovat suurempia kuin mol-tiellä ennen-tilanteessa. Tarkemmat kuvaukset ovat liitteessä 19.



Kuva 28: Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä eri liikennemäärillä tavallisella moottoriliikennetiellä jälkeen-tilanteessa.

9.3 Liikennemäärän vaikutus pistenopeuksiin

9.3.1 Selitykset

Tyypillisiä esimerkkejä keskinopeuden ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä on esitetty liitteessä 20. Liitekuviissa on esitetty myös keskinopeuden ja liikennetiheyden sekä liikennemäärän ja liikennetiheyden väliset riippuvaisuudet. Liikennetiheys (d) laskettiin liikennevirran perusyhtälön ($q = v_s \times d$) avulla ja siitä syystä liikennemäärän ja liikennetiheyden välinen riippuvaisuus on lähes lineaarinen. Keskinopeus (v_s) on laskettu mitattujen pistenopeuksien (v_i) harmonisena keskiarvona. Keskinopeus laskee yleensä lähes suoraviivaisesti liikennemäärän kasvaessa, mutta hyvin suurilla liikennemäärillä nopeudet saattavat laskea jyrkästi.

Poikkeukselliset havainnot poistettiin ennen analyysijä ja pisteistöihin sovitettiin lineaariset regressiosuorat. Epälineaarisuutta tutkittiin myös sovittamalla pisteistöihin toisen ja kolmannen asteen yhtälöt, mutta muutamaa poikkeusta lukuunottamatta mallit eivät parantuneet. Regressiosuorien kertoimet eri tilanteissa kaikkien mittauspisteiden osalta on esitetty *liitteen 21* taulukossa. Keskinopeus laskee liikennemäärän kasvaessa kaikissa regressiomalleissa paitsi pisteen P04 (Kellokoski) Lahden suunnan malleissa syksyn 1991 osalta. Mallien selitysasteet vaihtelevat välillä 0,2–78,8 %. Regressiomallit ovat yleensä tilastollisesti hyväksyttävissä riskitasolla 0,01. Poikkeuksen muodostavat ne mallit, joissa on havaintoja vain pienillä liikennemäärillä (esim. ohituskaistat). Toinen poikkeus on Lahden suunnan mallit pisteessä P04, jossa keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä syksyn 1991 osalta on hyvin vähäinen. Vertailuja tehtäessä mukaan on otettu vain sellaiset mallit, joissa on havaintoja sekä suurilla että pienillä liikennemäärillä.

9.3.2 Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet

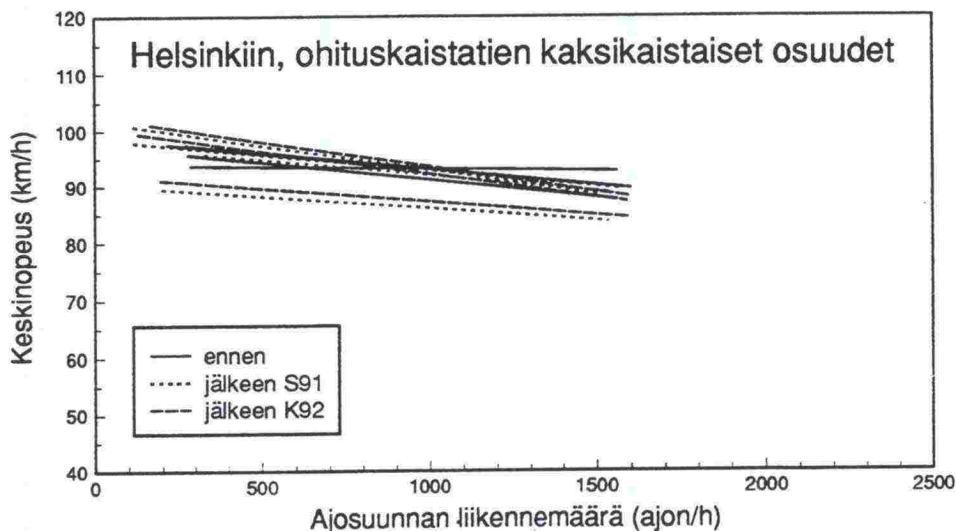
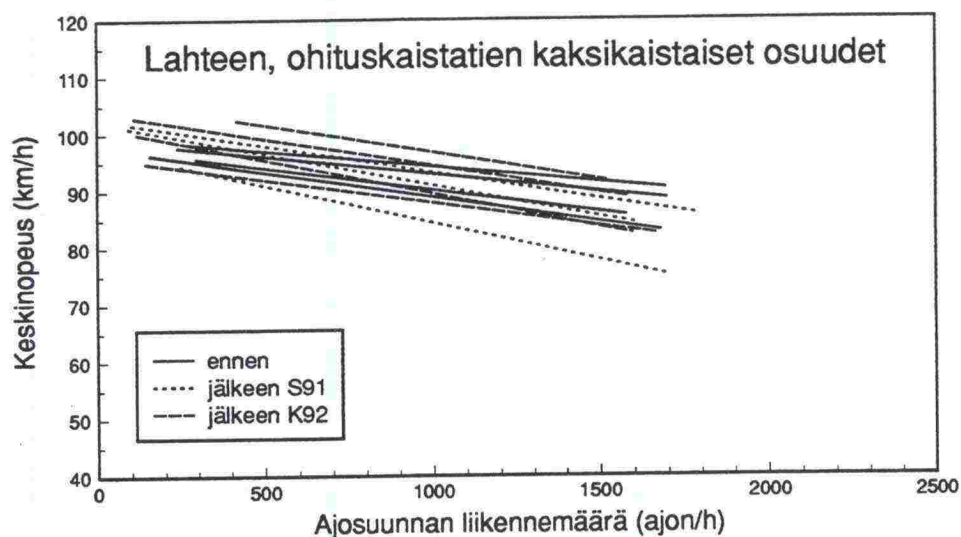
Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen keskinopeudet ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla (P01, P06, P10 ja P12) olivat pienillä liikennemäärillä hieman nousseet ja suurilla liikennemäärillä pysyneet ennallaan tai hieman pienentyneet. Regressiosuorien kertoimien vaihtelut eri tilanteissa on esitetty *taulukossa 25* ja regressiosuorat ennen ja jälkeen *kuvassa 29*. Vapaa nopeus (regressiosuoran vakion arvo) on yleensä suurempi ja keskinopeuden lasku liikennemäärän kasvaessa jyrkempi jälkeen-tilanteessa kuin molttiellä ennen-tilanteessa. Erot ovat kuitenkin pieniä. Yleensä keskinopeuden lasku on jyrkempi ja vapaa nopeus suurempi Lahteen päin kuin Helsinkiin päin sekä ennen että jälkeen. Syksyn 1991 ja kevään 1992 keskinopeuksien välillä ei ole suuria eroja.

Kuvasta 29 nähdään, että eri pisteiden väliset nopeusvaihtelut olivat suurempia Lahteen päin kuin Helsinkiin päin. Pisteiden väliset erot näkyvät vielä selvemmin *kuvista 30* (Lahteen) ja *31* (Helsinkiin), joissa on esitetty samat regressiosuorat kuin *kuvassa 29*, mutta eriteltyinä mittauspisteittäin.

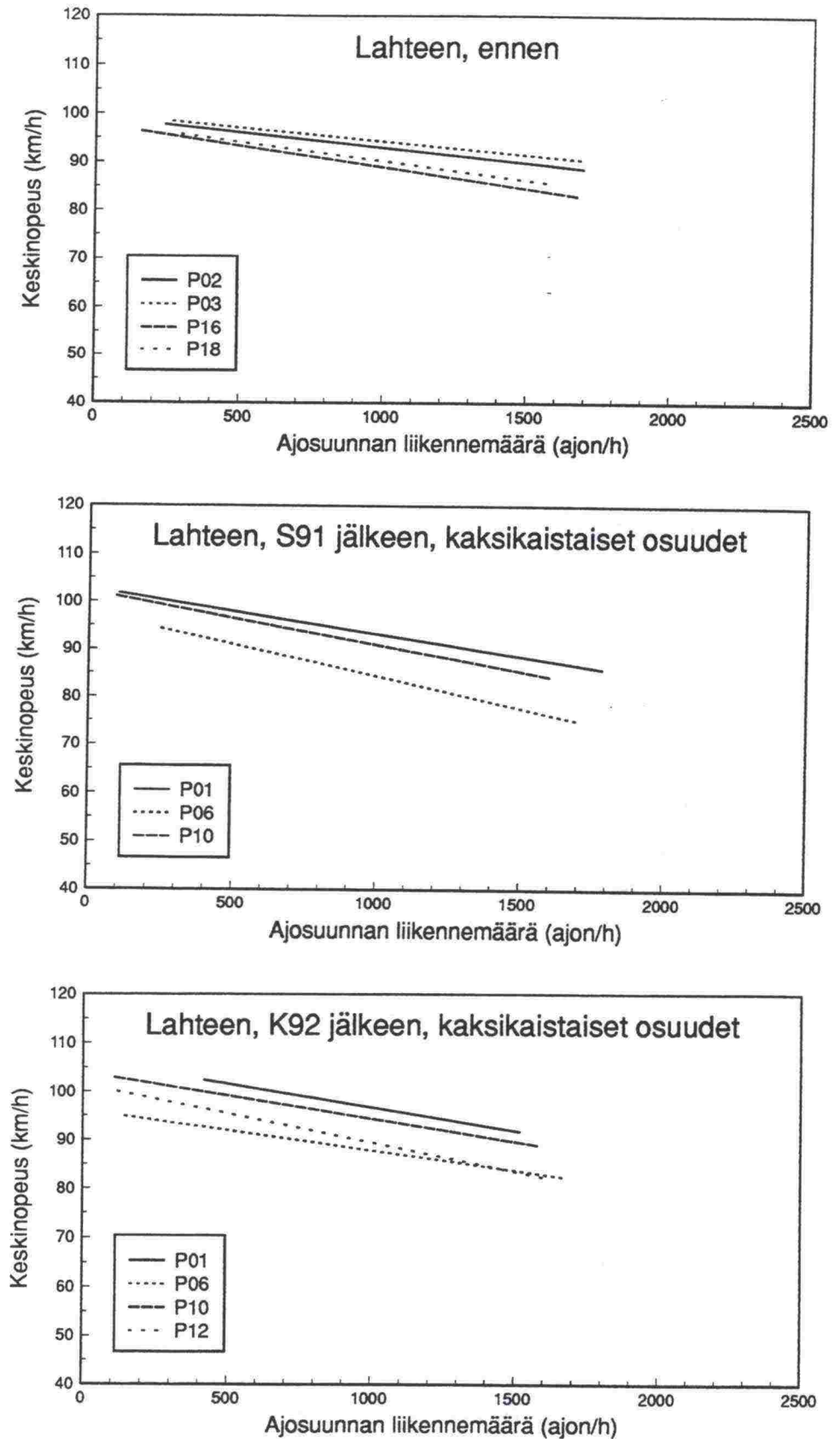
Ennen-mittausten mukaan keskinopeudet Lahteen päin olivat hieman suurempia moottoriliikennetien alussa (P02 ja P03) moottoritien päätyttyä kuin pohjoisempana sijaitsevilla pisteillä (P16 ja P18). Helsinkiin päin oli vähemmän eroja. Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen Lahden suunnan regressiosuorat olivat ylempänä niissä mittauspisteissä, jotka sijaitsevat välittömästi ohitusalueen jälkeen (P01 ja P10), kuin niissä mittauspisteissä, jotka sijaitsevat pitkän ohituskieltoalueen lopussa (P06 ja P12). Helsingin suunnassa piste P12 (Hirvihaara), juuri ennen ensimmäisen ohituskaistan alkua, oli ainoa muista poikkeava piste. Tässä pisteessä keskinopeus oli selvästi pienempi, mutta nopeuden lasku hieman loivempi kuin muissa mittauspisteissä.

Taulukko 25: Keskinopeus liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, regressiosuorien kertoimien vaihtelut.

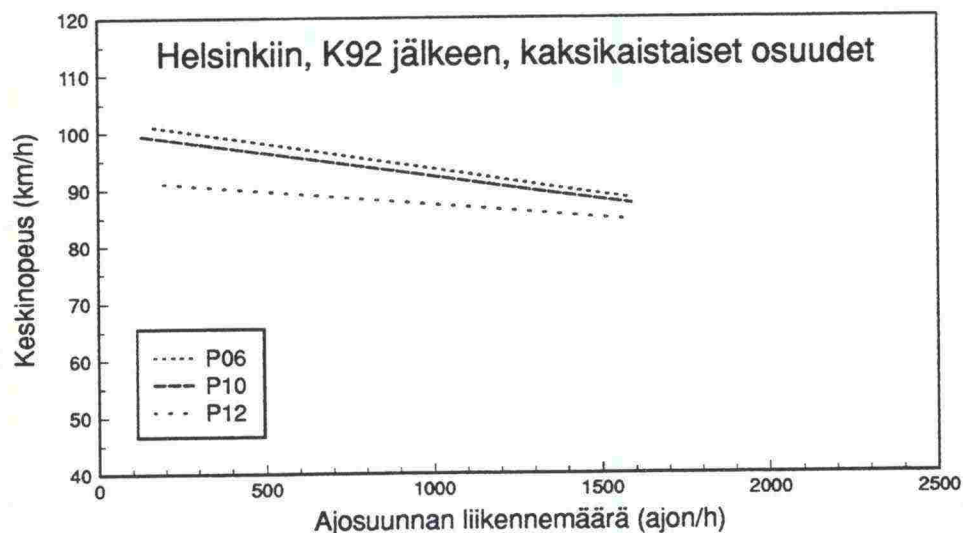
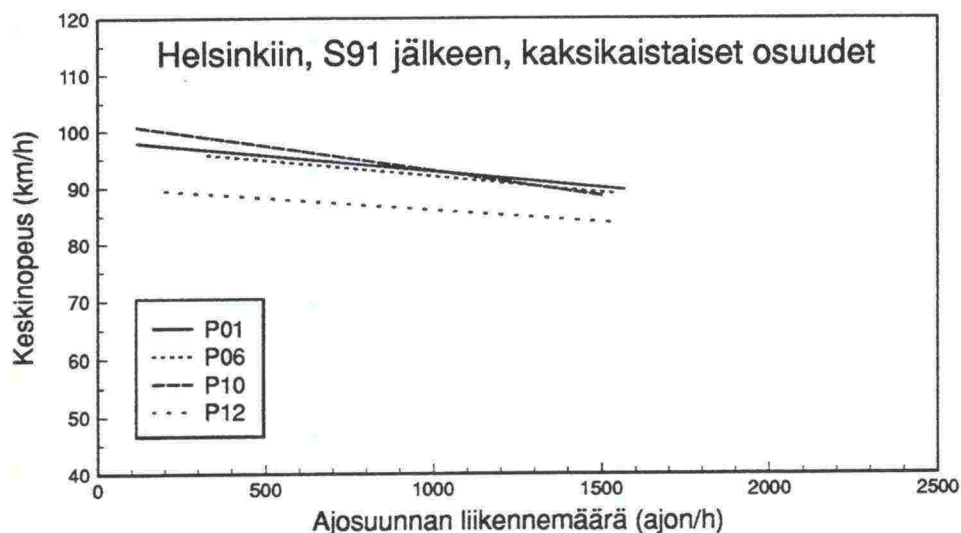
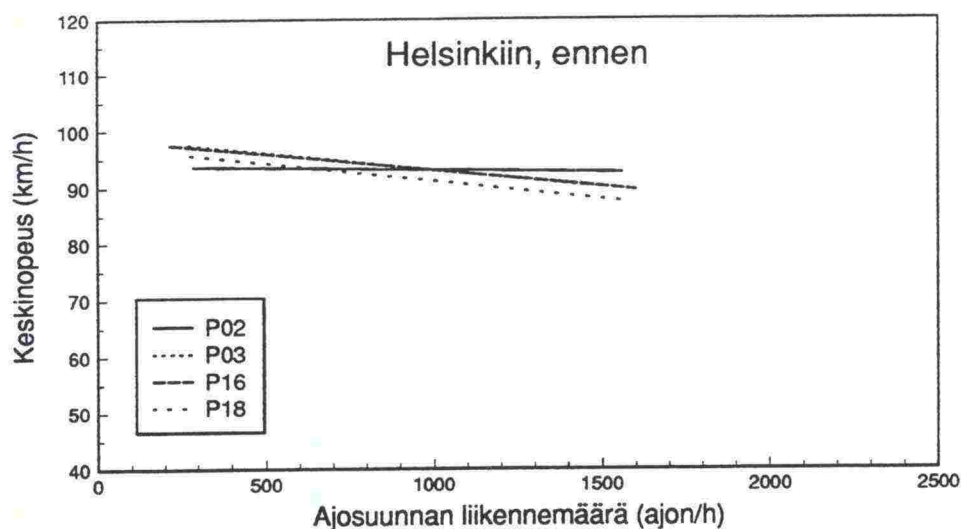
Tilanne	Suunta	Vapaan nopeuden (vakion arvon) vaihtelut, (km/h)	Nopeuden muutos 1 000 ajoneuvoa kohti, (km/h)
Ennen	Lahteen	97,7 – 99,8	-5,5 – -8,8
	Helsinkiin	93,9 – 99,1	-0,8 – -6,3
Jälkeen S91	Lahteen	97,7 – 102,7	-9,4 – -13,3
	Helsinkiin	90,4 – 101,7	-4,3 – -8,8
Jälkeen K92	Lahteen	96,1 – 106,5	-8,2 – -11,9
	Helsinkiin	92,0 – 102,5	-4,8 – -9,0



Kuva 29: Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.



Kuva 30: Keskinopeus (v_s) Lahteen liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.



Kuva 31: Keskinopeus (v_s) Helsinkiin liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.

9.3.3 Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet

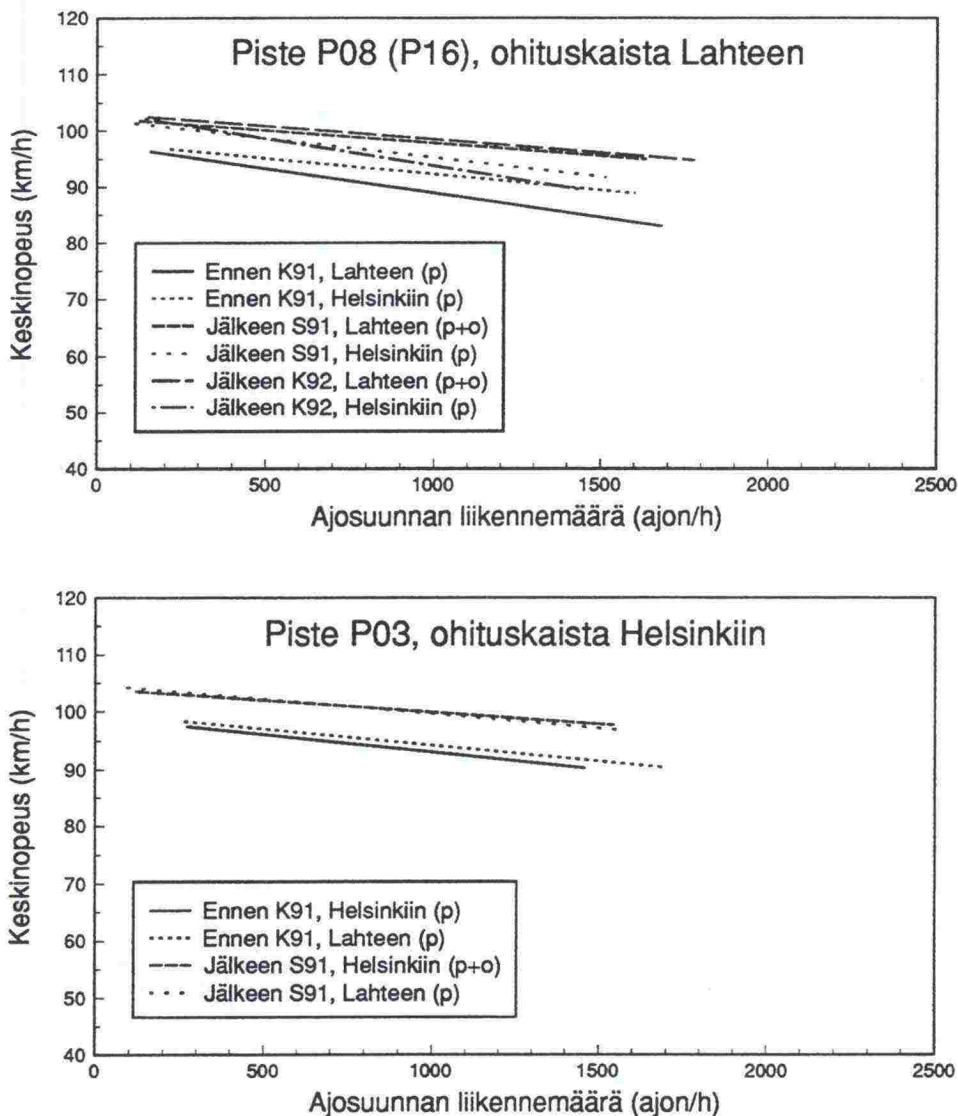
Ohituskaistatien kolmikaistaisten osuuksien mittauspisteissä P04 ja P08 Lahteen sekä P03 ja P05 Helsinkiin keskinopeudet olivat selvästi suurempia kuin ennen-tilanteessa ja kaksikaistaisilla osuuksilla. Regressiosuorien kertoimien vaihtelut eri tilanteissa on esitetty *taulukossa 26* ja regressiosuorat ennen ja jälkeen pisteissä P08 (ohituskaista Lahteen) ja P03 (ohituskaista Helsinkiin) *kuvassa 32*. Mittauspisteen P08 osalta ennen-pisteenä on käytetty pistettä P16, joka sijaitsee hyvin lähellä pistettä P08.

Ennen-tilanteeseen verrattuna kolmikaistaisten osuuksien vapaat nopeudet olivat selvästi suurempia sekä ohituskaistan suuntaan että vastakkaiseen suuntaan. Ohituskaistan suuntaan nopeuden lasku liikennemäärän funktiona oli loivempaa ja vastakkaiseen suuntaan jyrkempää kuin ennen-tilanteessa.

Myös kaksikaistaisiin osuuksiin verrattuna (*kuvat 30 ja 31 sekä taulukko 25*) kolmikaistaisten osuuksien vapaat nopeudet olivat suurempia, mutta ei yhtä selvästi kuin ennen-tilanteeseen verrattuna. Ohituskaistan suuntaan nopeuden lasku oli yleensä loivempaa kuin kaksikaistaisilla osuuksilla. Ohituskaistakohdan yksikaistaisen suunnan ollessa Lahteen päin (P03 ja P05) nopeuden lasku oli jyrkempää kaksikaistaisilla osuuksilla kuin ohituskaistakohdan yksikaistaisella osuudella, mutta yksikaistaisen suunnan ollessa Helsinkiin päin (P04 ja P08) päin vastoin.

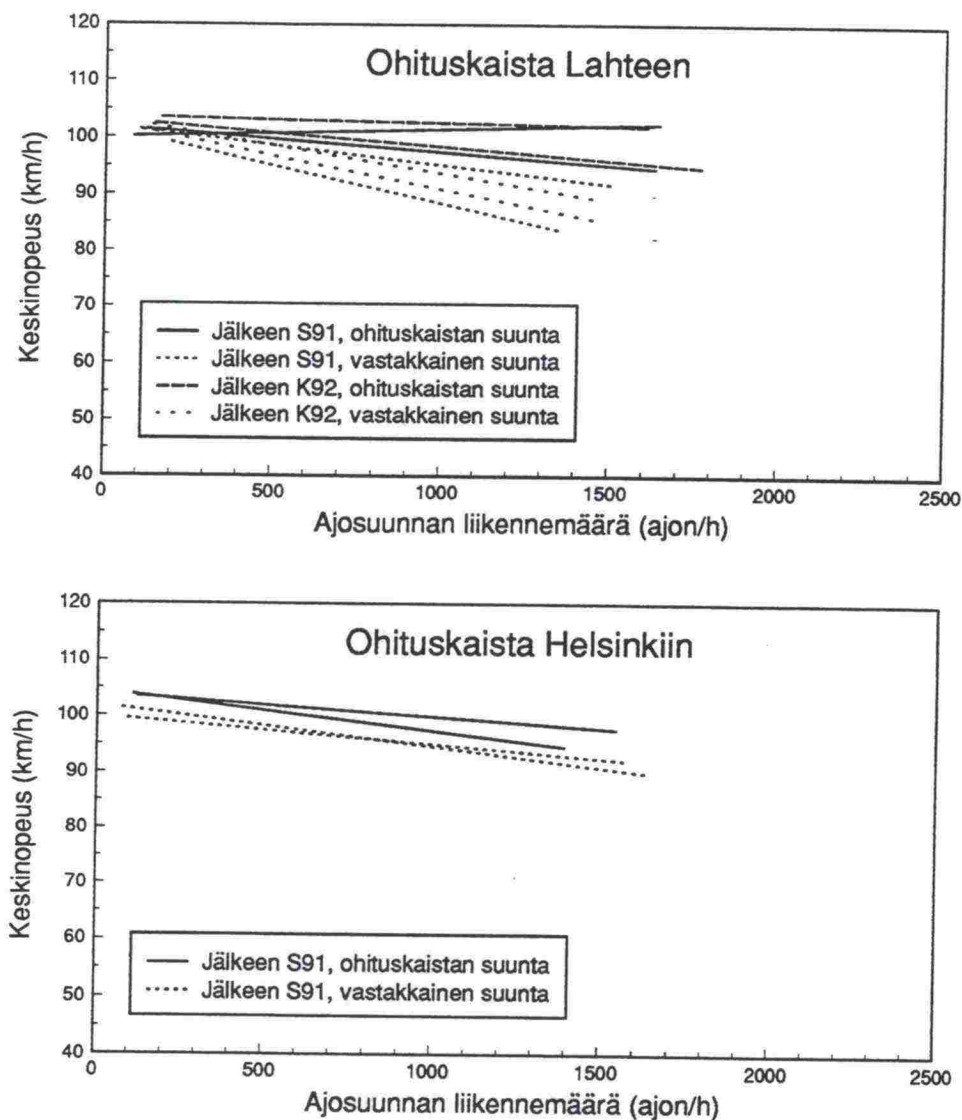
Taulukko 26: Keskinopeus liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, regressiosuorien kertoimien vaihtelut (p=peruskaista, o=ohituskaista).

Tilanne	Suunta	Vapaan nopeuden (vakion arvon) vaihtelut, (km/h)	Nopeuden muutos 1000 ajoneuvoa kohti, (km/h)
Ennen	Lahteen	97,7 – 99,8	-5,5 – -8,8
	Helsinkiin	93,9 – 99,1	-0,8 – -6,3
Jälkeen S91	Lahteen, p+o	100,7 – 102,3	+1,5 – -4,5
	Helsinkiin, p	101,8 – 102,1	-6,8 – -13,3
	Helsinkiin, p+o	104,0 – 104,6	-4,1 – -7,2
	Lahteen, p	100,7 – 102,5	-5,0 – -7,4
Jälkeen K92	Lahteen, p+o	103,2 – 103,7	-1,0 – -4,7
	Helsinkiin, p	102,7 – 103,5	-9,7 – -11,7
	Helsinkiin, p+o	—	—
	Lahteen, p	—	—



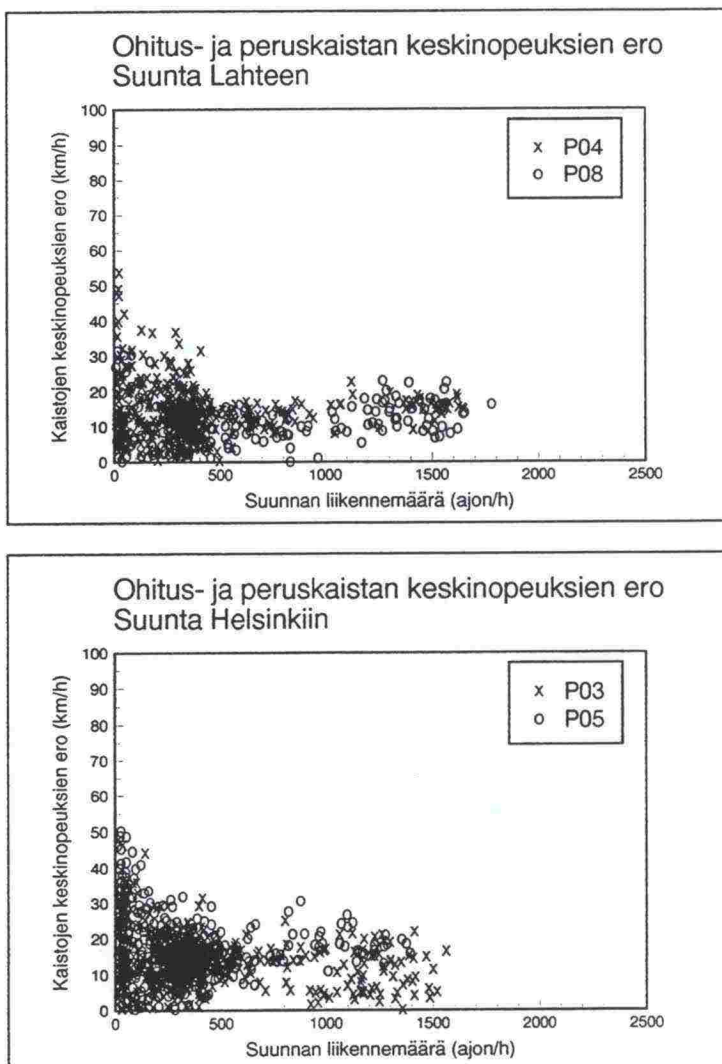
Kuva 32: Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P08 (P16) ja P03 ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.

Kuvassa 33 on esitetty kaikki jälkeen-tilanteen regressiosuorat. Syksyn 1991 ja kevään 1992 keskinopeuksien välillä ei ollut suuria eroja, mutta vapaat nopeudet olivat kuitenkin hieman suurempia ja nopeuden lasku liikennemäärän funktiona hieman jyrkempää keväällä 1992. Kevään 1992 osalta ei ollut käytettävissä havaintoja sellaisesta mittauspisteestä, jossa ohituskaista olisi ollut Helsingin suuntaan.



Kuva 33: Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.

Kuvassa 34 on esitetty ohitus- ja peruskaistojen keskinopeuksien eron riippuvaisuus suunnan liikennemäärästä. Kuvasta nähdään, että liikennemäärän kasvu ei vaikuttanut merkittävästi nopeuseroihin. Lahden suuntaan nopeuserot vaihtelivat välillä 0–25 km/h ja Helsingin suuntaan välillä 0–30 km/h.



Kuva 34:

Ohitus- ja peruskäistojen keskinopeuksien eron riippuvaisuus liikennemäärästä ohituskäistatiellä.

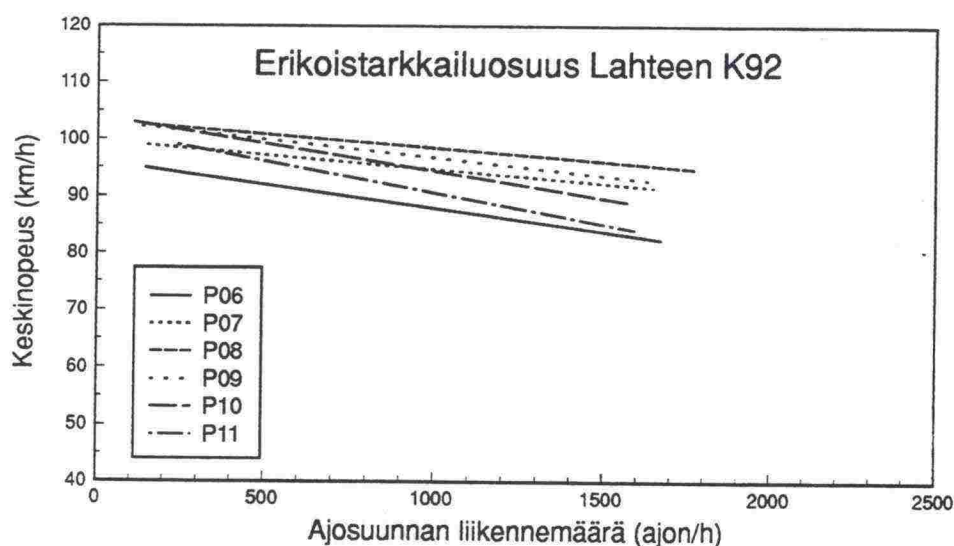
9.3.4 Erikoistarkkailuosuus

Erikoistarkkailussa olleen Ohkolan pohkoispuolisen ohituskäistatieosuuden regressiosuorat on esitetty kuvassa 35 ja kertoimet taulukossa 27. Kuvasta ja taulukosta nähdään, että keskinopeus oli alimmillaan pisteessä P06, joka sijaitsee pitkän ohituskieltoalueen lopussa juuri ennen ohituskäistan alkua. Ohituskäistalle tultaessa (P07) keskinopeus kasvoi ja oli suurimmillaan ohituskäistan keskellä (P08), jolloin myös nopeuden lasku liikennemäärän funktiona oli loivempi kuin muissa pisteissä. Ohituskäistan lopussa (P09) keskinopeus pysyi edelleen korkealla, mutta nopeuden lasku jyrkkä. Kes-

kinopeudet olivat pienillä liikennemäärillä suuria vielä välittömästi ohituskaistaosuuden jälkeenkin (P10), mutta nopeuden lasku oli yksikaistaisella osuudella niin paljon jyrkempää kuin ohituskaistaosuudella, että keskinopeudet suurilla liikennemäärillä olivat selvästi alhaisempia. Noin yhden kilometrin pituisen ohituskielto-osuuden jälkeen (P11), juuri ennen seuraavan ohituskaistan alkua, keskinopeudet olivat edelleen pienentyneet ja nopeuden lasku liikennemäärän funktiona tullut jyrkemmäksi.

Taulukko 27: Keskinopeus liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992, regressiosuorien kertoimet Lahden suuntaan.

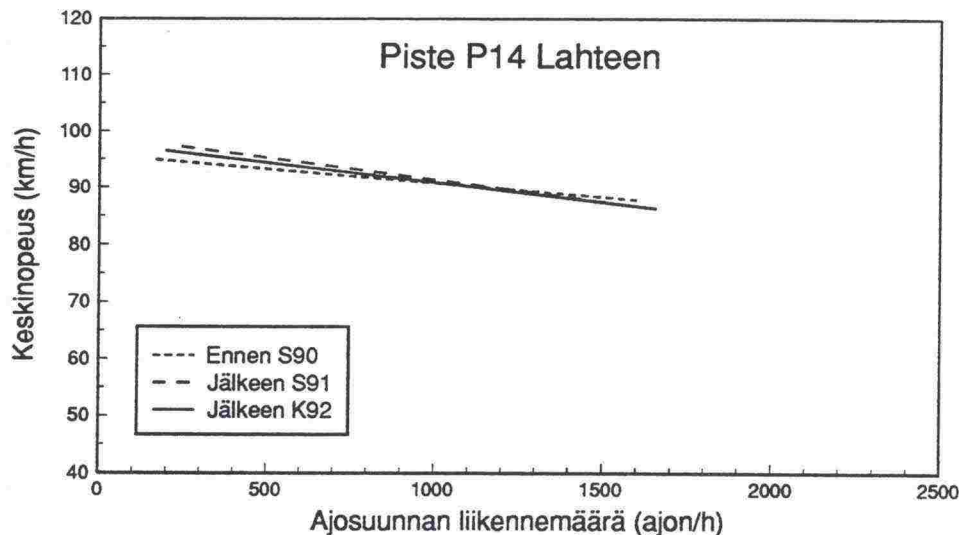
Mittauspiste	Vapaa nopeus (vakion arvo), (km/h)	Nopeuden muutos 1000 ajoneuvoa kohti, (km/h)
P06	96,1	- 8,2
P07	99,6	- 4,9
P08	103,2	- 4,7
P09	103,1	- 6,3
P10	103,9	- 9,5
P11	101,6	-11,0



Kuva 35: Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992 Lahden suuntaan.

9.3.5 Tavallinen moottoriliikennetieosuus

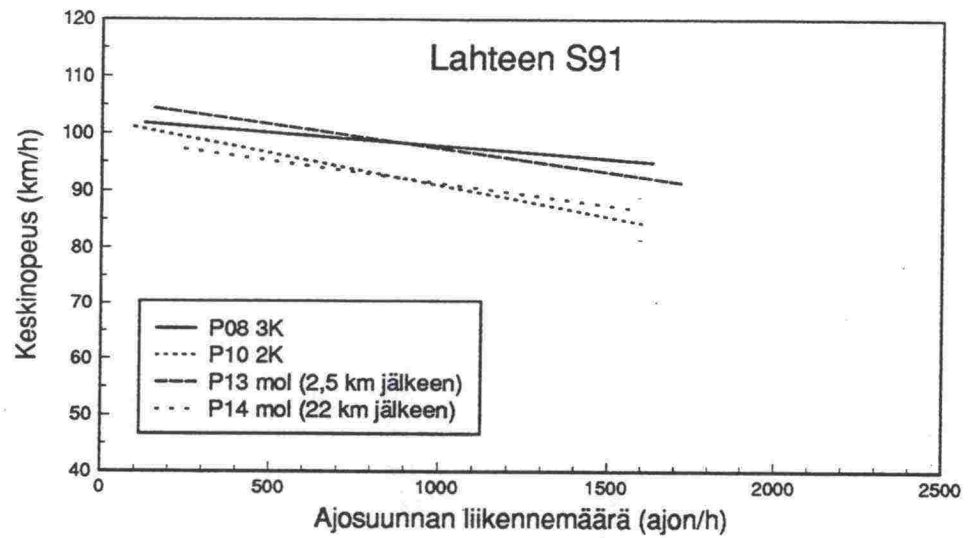
Ohituskaistatien vaikutusalueen ulkopuolella, tavallisella moottoriliikennetieosuudella keskinopeudet olivat pysyneet suurin piirtein ennallaan ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Tämä ilmenee *kuvasta 36*, jossa on esitetty pisteen P14 (Orimattila) regressiosuorat Lahden suuntaan.



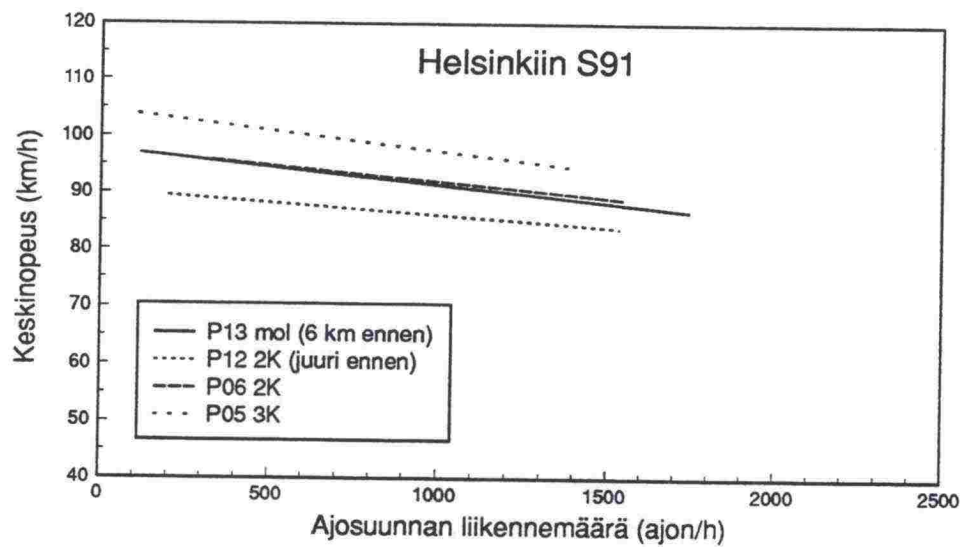
Kuva 36: Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona mittauspisteessä P14 tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.

Kuvassa 37 on esitetty regressiosuoria sekä ohituskaistatien että tavallisen moottoriliikennetien eri kohdista Lahteen päin ajettaessa. Kuvasta nähdään, että keskinopeudet olivat suurempia kolmikaistaisilla osuuksilla ohituskaistan suuntaan (P08) ja tavallisella mol-osuudella noin 2,5 km viimeisen ohituskaistan jälkeen (P13) kuin ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla (P10) ja mol-osuudella noin 22 km ohituskaistatien jälkeen (P14). Pienillä liikennemäärillä keskinopeudet olivat jopa suurempia pisteessä P13 mol-osuudella kuin pisteessä P08 ohituskaistaosuudella. Pisteessä P13 ennen-tilanteen nopeudet eivät ole tiedossa, mutta Lahden suunnan vapaa nopeus oli selvästi suurempi kuin kaikissa ennen-tilanteen mittauspisteissä.

Kuvassa 38 on esitetty regressiosuoria sekä ohituskaistatien että tavallisen moottoriliikennetien eri kohdista Helsinkiin päin ajettaessa. Ohituskaistaosuudella ohituskaistan suuntaan (P05) keskinopeudet olivat selvästi suurempia kuin muissa pisteissä. Pienimmillään keskinopeudet olivat pisteessä P12 juuri ennen ensimmäisen ohituskaistan alkua. Mol-tiellä (P13) noin 6 km ennen ohituskaistatietä ja ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla keskinopeudet olivat samaa suuruusluokkaa.



Kuva 37: Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona ohituskaistatiellä ja sen jälkeisellä moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan.



Kuva 38: Keskinopeus (v_s) liikennemäärän funktiona ohituskaistatiellä ja sitä edeltävällä moottoriliikennetiellä Helsingin suuntaan.

9.4 Liikennemäärän vaikutus nopeusjakauman keskihajontaan

9.4.1 Selitykset

Tyypillisiä esimerkkejä nopeusjakauman keskihajonnan ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä on esitetty *liitteessä 22*. Keskihajonta vaihteli yleensä välillä 0–15 km/h ja pieneni jonkin verran liikennemäärän kasvaessa. Ohituskastoilla hajontojen vaihtelualue oli suurempi kuin peruskastoilla.

Pisteistöihin sovitettujen regressiosuorien kertoimet on esitetty *liitteen 23 taulukossa*. Poikkeukselliset havainnot poistettiin ennen regressioanalyysiä. Regressiosuorat olivat yleensä loivasti laskevia, mutta joissakin pisteissä regressiosuoran kulmakerroin oli positiivinen. Mallien selitysasteet olivat usein melko huonoja eivätkä ne aina olleet edes tilastollisesti merkitseviä. Liikennemäärän kasvun vaikutus nopeuksien keskihajontaan oli siis melko vähäinen ja regressiosuora oli lähes vaakasuorassa. Ohituskastoille tuli usein myös positiivinen kerroin, mikä johtui siitä, että liikennemäärän vaihtelualue oli hyvin pieni.

9.4.2 Ohituskastation kaksikaistaiset osuudet

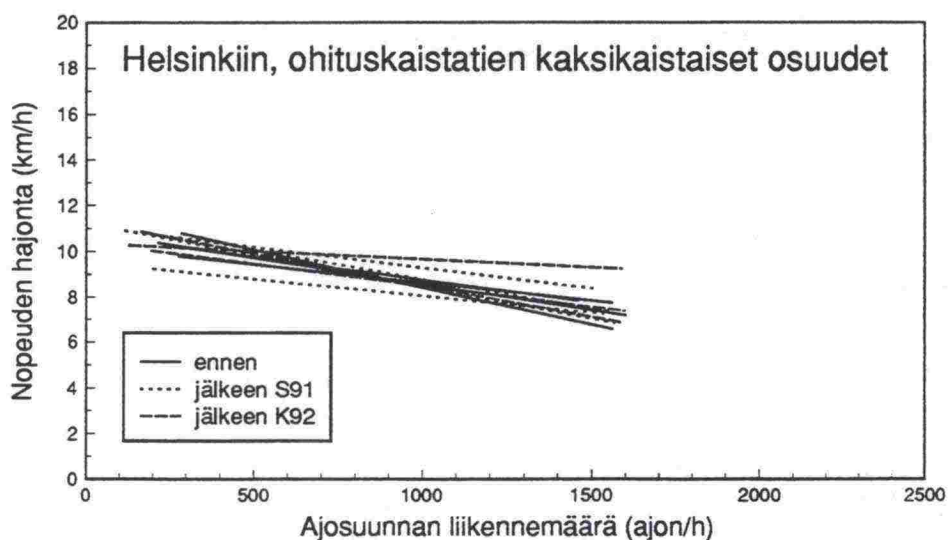
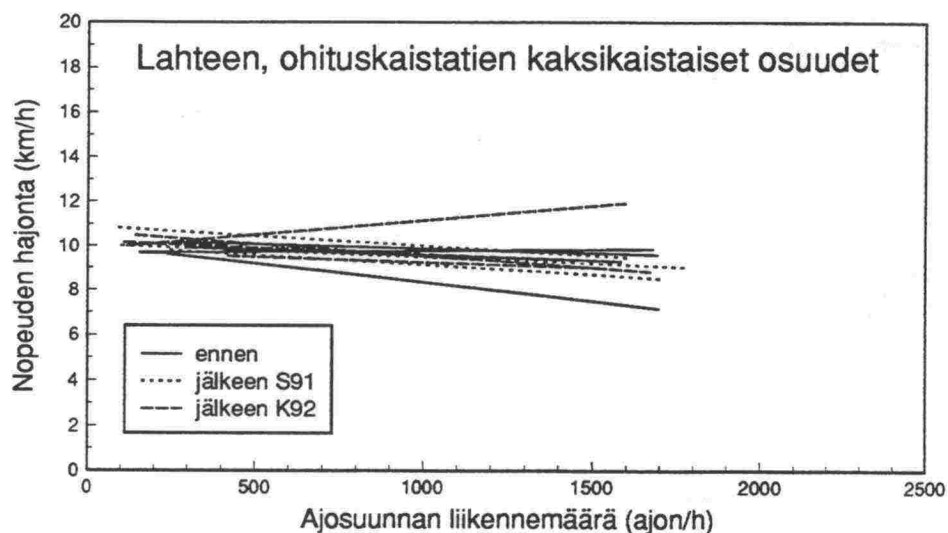
Ohituskastation kaksikaistaisilla osuuksilla (P01, P06, P10 ja P12) nopeuksien keskihajonnat eivät juuri muuttuneet ennen-tilanteeseen verrattuna. Ennen-pisteinä on käytetty nykyisellä ohituskastatiella olleita mittauspisteitä (P02, P03, P16 ja P18). Regressiosuorien kertoimien vaihtelut eri tilanteissa on esitetty *taulukossa 28* ja regressiosuorat ennen ja jälkeen *kuvassa 39*.

Nopeuden keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä oli suurempi Helsinkiin päin kuin Lahteen päin sekä ennen että jälkeen. Jokaisessa mittauspisteessä regressiosuoran vakio on suurempi ja keskihajonnan lasku jyrkempi Helsinkiin päin. Lahden suuntaan ainoat tilastollisesti hyväksyttävissä olevat mallit (riskitaso 0,05) saatiin pisteelle P02 ennen-tilanteessa, pisteelle P10 syksyllä 1991 sekä pisteille P06, P10 ja P12 keväällä 1992. Helsingin suuntaan ainoat pisteet, joissa ei havaittu riippuvaisuutta liikennemäärästä, olivat P01 ja P10 keväällä 1992.

Eri mittauspisteiden välillä ei ollut suuria vaihteluita. Lahden suuntaan ainoat muista selvästi poikkeavat regressiosuorat olivat pisteen P02 (Järvenpää) ennen-tilanteen ja pisteen P12 (Hirvihaara) kevään 1992 suorat. Syksyllä 1990 nopeuden keskihajonta pisteessä P02 oli pienempi ja hajonnan lasku liikennemäärän funktiona jyrkempi kuin muissa pisteissä. Keväällä 1992 nopeuden hajonta pisteessä P12 oli suurempi kuin muissa pisteissä ja kasvoi liikennemäärän funktiona. Helsingin suuntaan ainoat hieman poikkeavat regressiosuorat olivat pisteen P10 syksyn 1991 ja kevään 1992 suorat sekä pisteen P12 syksyn 1991 suora. Pisteessä P10 hajonnat olivat hieman suurempia ja pisteessä P12 hieman pienempiä kuin muissa pisteissä. Molemmissa pisteissä riippuvaisuus liikennemäärästä oli pienempi (regressiosuora loivempi) kuin muissa pisteissä.

Taulukko 28: Nopeuksien keskihajonta liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, regressiosuorien kertoimien vaihtelut.

Tilanne	Suunta	Vakion arvon vaihtelut, (km/h)	Hajonnan muutos 1 000 ajoneuvoa kohti, (km/h)
Ennen	Lahteen	9,7 – 10,3	+0,1 – -1,7
	Helsinkiin	10,2 – 11,7	-1,6 – -3,3
Jälkeen S91	Lahteen	10,0 – 10,9	-0,6 – -0,9
	Helsinkiin	9,6 – 11,4	-1,5 – -2,8
Jälkeen K92	Lahteen	9,7 – 10,6	+1,3 – -1,1
	Helsinkiin	10,4 – 11,3	-0,7 – -2,8



Kuva 39: Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.

9.4.3 Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet

Ohituskaistatien kolmikaistaisten osuuksien mittauspisteissä P04 ja P08 Lahteen sekä P03 ja P05 Helsinkiin nopeusjakauman keskihajonnat ohituskaistan suuntaan olivat hieman suurempia ja vastakkaiseen suuntaan hieman pienempiä kuin ennen-tilanteessa. Regressiosuorien kertoimien vaihtelut eri tilanteissa on esitetty *taulukossa 29*. Vaihtelut ovat melko vähäiset.

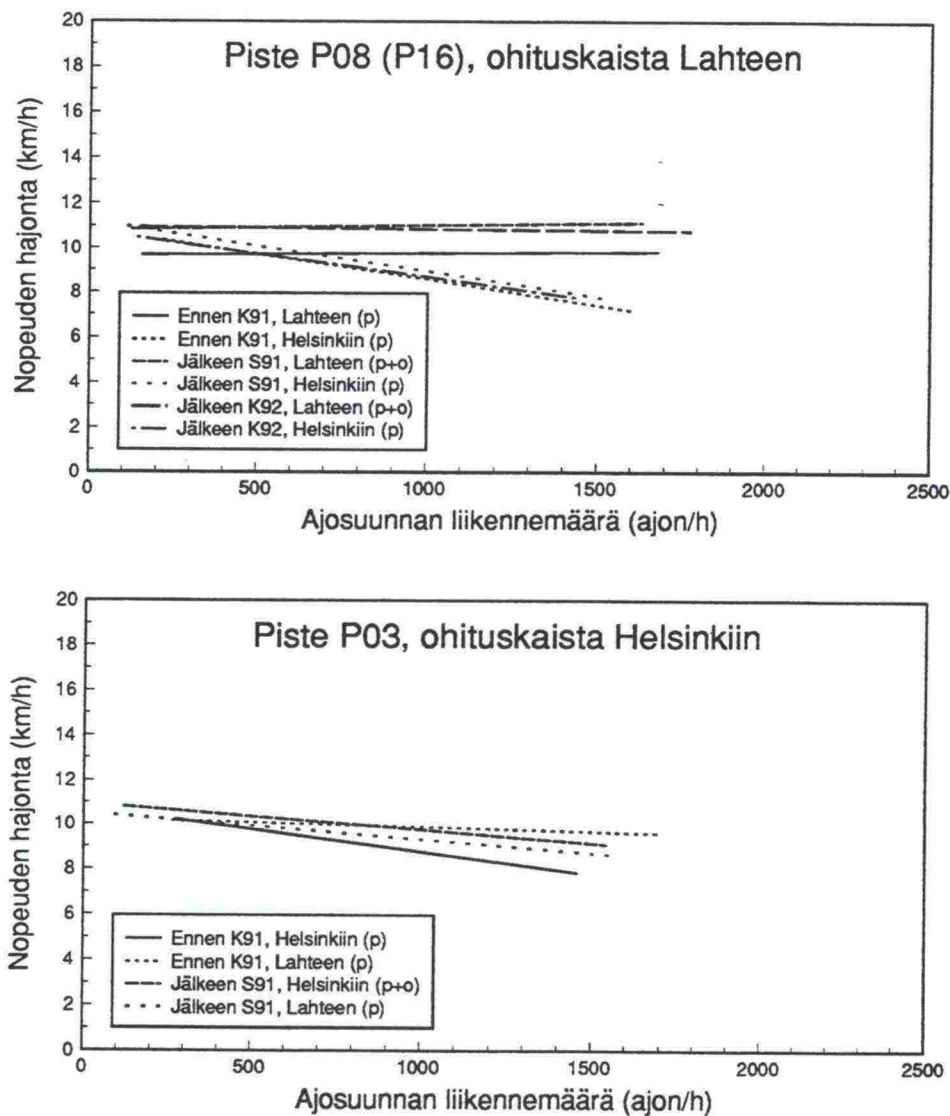
Taulukko 29: Nopeuksien keskihajonta liikennemäärän funktiona ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, regressiosuorien kertoimien vaihtelut (p=peruskaista, o=ohituskaista).

Tilanne	Suunta	Vakion arvon vaihtelut, (km/h)	Hajonnan muutos 1000 ajoneuvoa kohti, (km/h)
Ennen	Lahteen	9,7 – 10,3	+0,1 – -1,7
	Helsinkiin	10,2 – 11,7	-1,6 – -3,3
Jälkeen S91	Lahteen, p+o	10,8 – 11,1	+0,2 – -0,4
	Helsinkiin, p	10,4 – 11,2	-1,5 – -2,3
	Helsinkiin, p+o	10,9 – 11,5	-1,2
	Lahteen, p	10,5 – 11,5	-1,2 – -2,1
Jälkeen K92	Lahteen, p+o	11,0 – 11,3	+0,3 – -0,1
	Helsinkiin, p	10,5 – 10,8	+1,1 – -2,1
	Helsinkiin, p+o	—	—
	Lahteen, p	—	—

Ohituskaistan suuntaan regressiosuorien vakion arvot ovat hieman suurempia kuin ennen-tilanteessa ja erityisesti Lahden suuntaan riippuvaisuus liikennemäärästä on vähäisempää. Helsingin suuntaan hajonnan lasku liikennemäärän funktiona on loivempaa kuin ennen-tilanteessa mutta kuitenkin jyrkempää kuin Lahden suuntaan. Lahden suuntaan riippuvaisuutta liikennemäärästä ei ohituskaistan suuntaan todettu varmuudella yhdessäkään mittauspisteessä. Vastakkaisen suunnan nopeushajonnat olivat yleensä pienempiä ja hajonnan lasku jyrkempää kuin ohituskaistan suuntaan erityisesti ohituskaistan ollessa Lahden suuntaan.

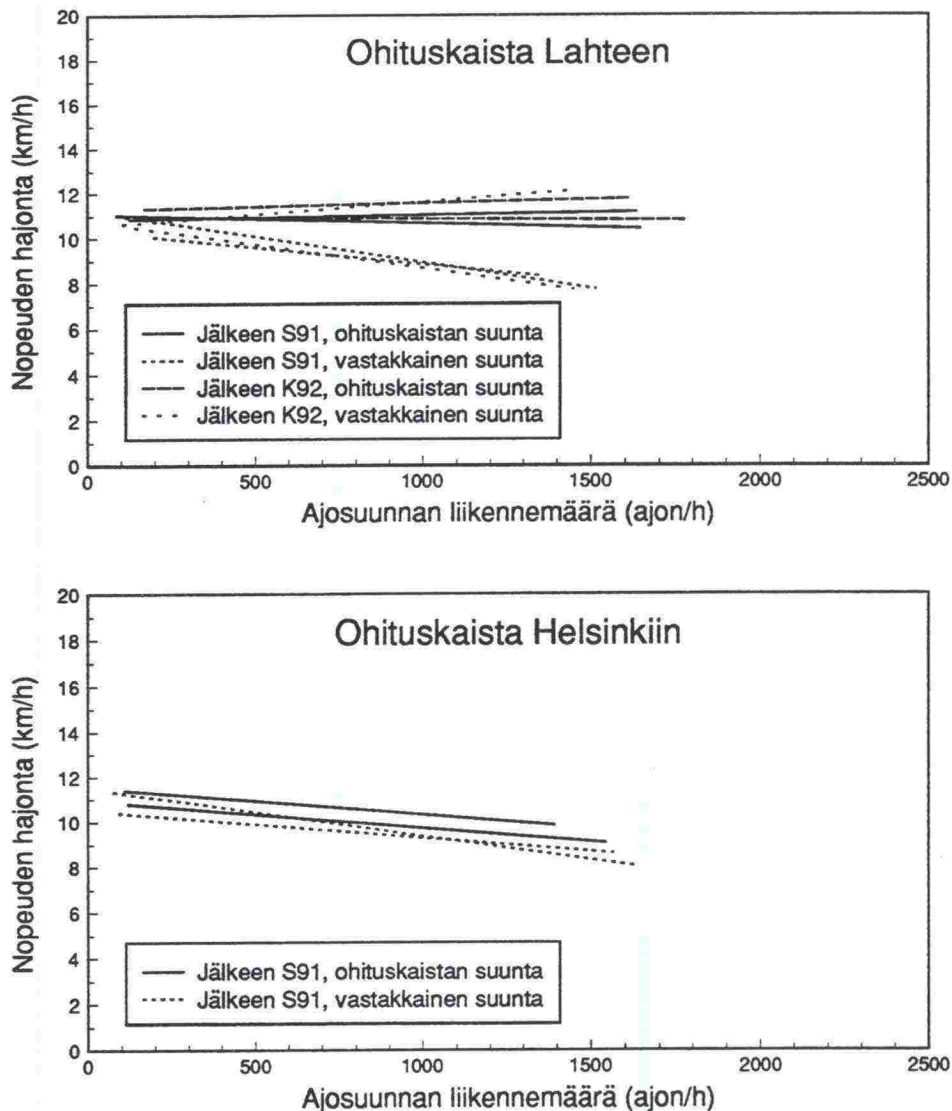
Kaksikaistaisiin osuuksiin verrattuna (*taulukko 28* ja *kuva 39*) muutokset kolmikaistaisten osuuksien nopeuksien hajonnoissa olivat samansuuntaiset kuin ennen-tilanteeseen verrattuna, mutta muutokset olivat vähäisempiä.

Kuvassa 40 on esitetty regressiosuorat ennen ja jälkeen pisteissä P08 (ohituskaista Lahteen) ja P03 (ohituskaista Helsinkiin). Mittauspisteen P08 osalta ennenpisteenä on käytetty pistettä P16.



Kuva 40: Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P08 (P16) ja P03 ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuk-silla, ennen-jälkeen.

Kaikki jälkeen-tilanteen regressiosuorat on esitetty kuvassa 41. Syksyn 1991 ja kevään 1992 nopeushajontojen välillä ei ollut suuria eroja. Kevään 1992 osalta ei ollut käytettävissä havaintoja sellaisesta mittauspisteestä, jossa ohituskaista olisi ollut Helsinkiin päin.



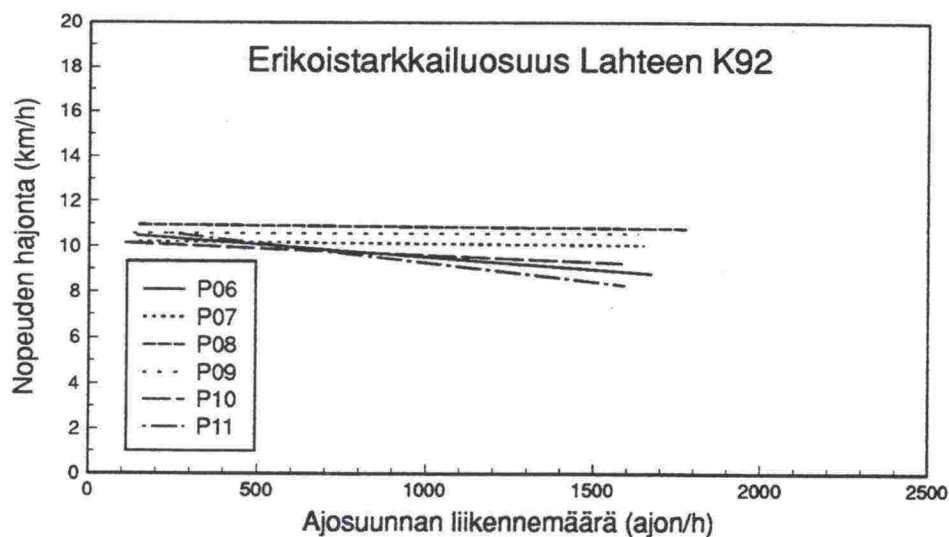
Kuva 41: Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona eri mitauspisteissä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla.

9.4.4 Erikoistarkkailuosuus

Liikennemäärän vaikutus nopeusjakauman keskihajontaan erikoistarkkailussa olleella Ohkolan pohjoispuolisella ohituskaistatieosuudella on esitetty kuvassa 42 ja regressiosuorien kertoimet taulukossa 30. Kuvasta ja taulukosta nähdään, että nopeuksien keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä oli vähäisempää ohituskaistaosuudella (P07, P08 ja P09) kuin kaksikaistaisilla osuuksilla (P06, P10 ja P11).

Taulukko 30: Nopeuksien keskihajonta liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992, regressiosuorien kertoimet Lahden suuntaan.

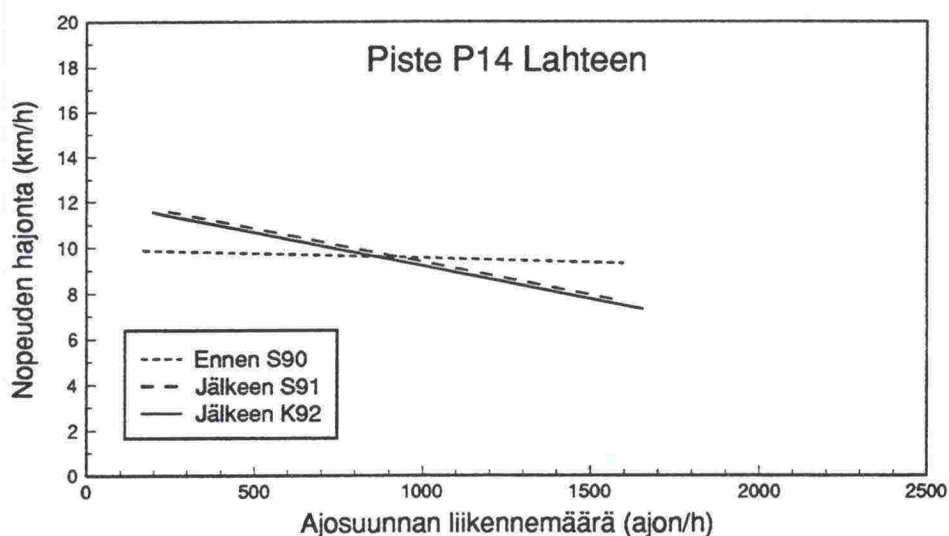
Mittauspiste	Vakion arvo, (km/h)	Hajonnan muutos 1000 ajoneuvoa kohti, (km/h)
P06	10,6	-1,1
P07	10,2	-0,1
P08	11,0	-0,1
P09	10,6	+0,0
P10	10,2	-0,6
P11	11,0	-1,7



Kuva 42: Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992 Lahden suuntaan.

9.4.5 Tavallinen moottoriliikennetieosuus

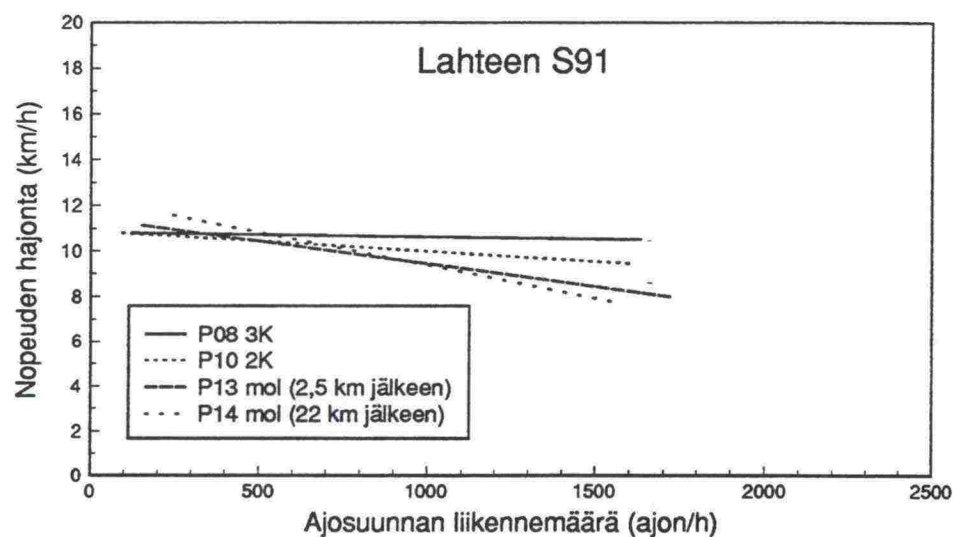
Ohituskaistatien vaikutusalueen ulkopuolella, tavallisella moottoriliikennetieosuudella nopeuksien keskihajonta oli enemmän riippuvainen liikennemäärästä ohituskaistatien rakentamisen jälkeen kuin ennen sitä. Tämä ilmenee kuvasta 43, jossa on esitetty pisteen P14 (Orimattila) regressiosuorat Lahden suuntaan.



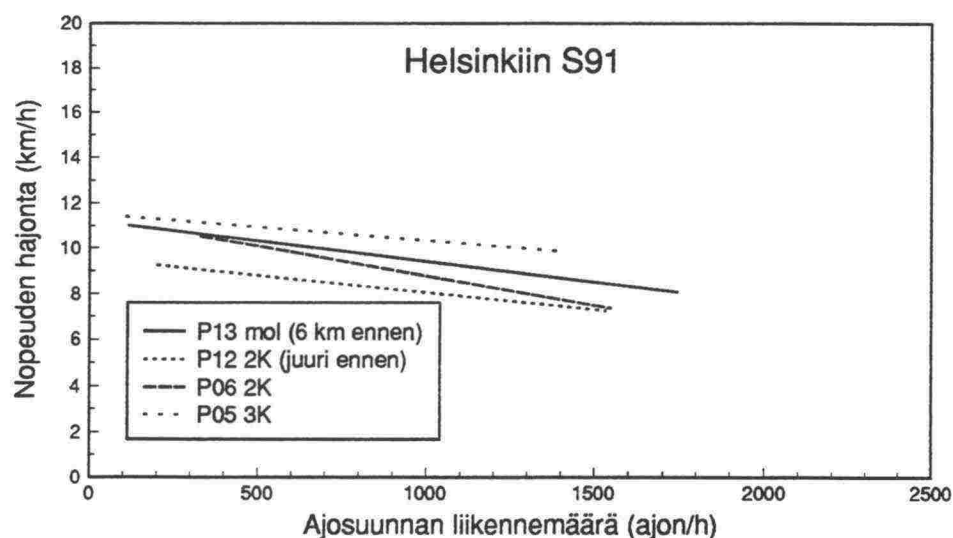
Kuva 43: Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona mittauspisteessä P14 tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.

Kuvassa 44 on esitetty regressiosuoria sekä ohituskaistatien että tavallisen moottoriliikennetien eri kohdista Lahteen päin mentäessä. Kuvasta nähdään, että nopeuksien hajonnat olivat hieman suurempia ohituskaistatiellä (P08 ja P10) kuin tavallisella mol-osuudella noin 2,5 km (P13) ja 22 km (P14) ohituskaistatieosuuden jälkeen. Kolmikaistaisella osuudella (P08) liikennemäärän kasvu ei vaikuttanut ohituskaistan suunnassa keskihajontaan juuri lainkaan.

Kuvassa 45 on esitetty regressiosuoria sekä ohituskaistatien että tavallisen moottoriliikennetien eri kohdista Helsinkiin päin ajettaessa. Pienimmät hajonnat esiintyivät pisteessä P12 juuri ennen ensimmäisen ohituskaistan alkua.



Kuva 44: Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona ohituskaistatiellä ja sen jälkeisellä moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan



Kuva 45: Nopeusjakauman keskihajonta liikennemäärän funktiona ohituskaistatiellä ja sitä edeltävällä moottoriliikennetiellä Helsingin suuntaan.

10 JONONMUODOSTUS

10.1 Liikennemäärän vaikutus jonoprosenttiin

10.1.1 Selitykset

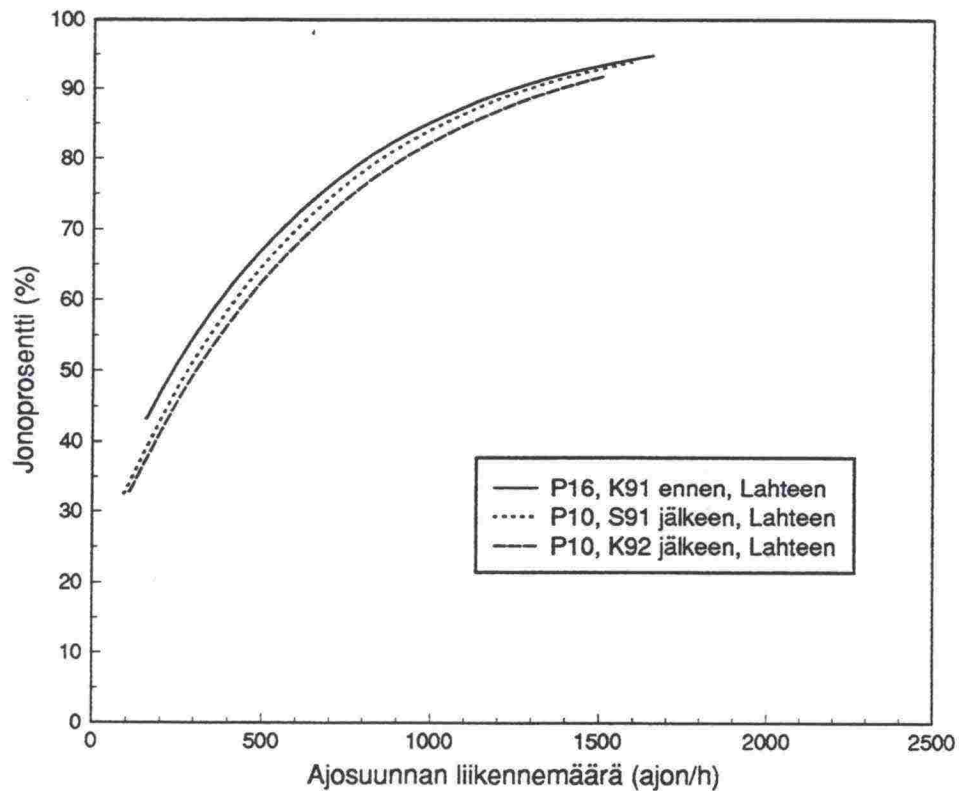
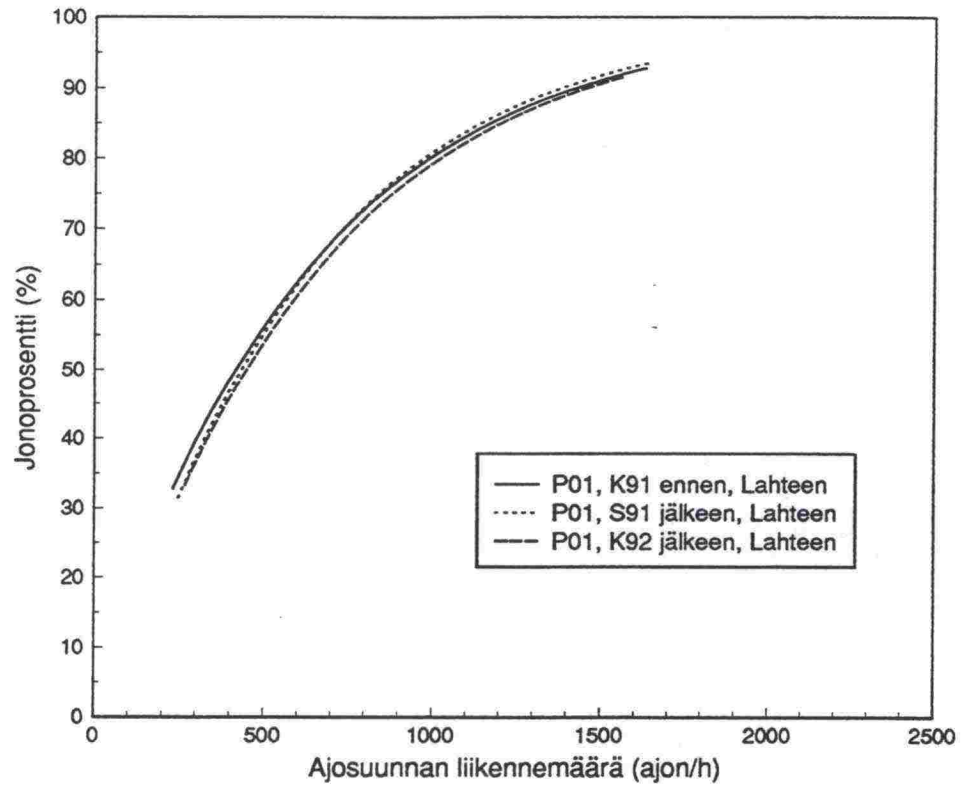
Jonoprosentilla tarkoitetaan niiden ajoneuvojen osuutta, joiden aikaväli edellä ajavaan on enintään 5 s. Jonon ensimmäinen ajoneuvo (jonon johtaja) on vapaa eikä kuulu jonoon. Esimerkkejä jonoprosentin ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä on esitetty *liitteessä 24*. Liitekuvista nähdään, että jonoprosentti kasvoi liikennemäärän mukana suurin piirtein eksponenttialaisesti satunnaisen liikenteen teorian mukaan. Pienillä liikennemäärillä jonoprosentti kuitenkin vaihteli enemmän kuin suurilla liikennemäärillä. Vaihtelut johtuivat siitä, että tarkastelusuuntaan oli ohituskielto tai vähäiset ohitusmahdollisuudet vastaan tulevan liikenteen takia, minkä johdosta jonoprosentti nousi melko korkealle.

Satunnaisen liikenteen teorian mukaan jonoprosentin funktio on eksponentiaalinen ja sen saa lineaarisen muotoon logaritmoimalla (kts. Tielaitos 1992b). Eksponenttialiset käyrät sovitettiin tällä periaatteella poikkeuksellisista havainnoista puhdistettuihin pisteistöihin lineaarista regressioanalyysiä käyttäen. Lineaariset mallit ja analyysien muut tiedot eri tilanteissa on esitetty *liitteen 25* taulukoissa sekä analysointori- että rekisteritunnusaineistojen osalta. Regressiomallit ovat yleensä tilastollisesti hyväksyttävissä riskitasolla 0,01. Poikkeuksen muodostavat ne mallit, joissa on havaintoja vain pienillä liikennemäärillä (esim. ohituskaisiat). Vertailuja tehtäessä mukaan on otettu vain sellaiset mallit, joissa on havaintoja sekä suurilla että pienillä liikennemäärillä. Näiden mallien selitysasteet olivat yleensä yli 90 %.

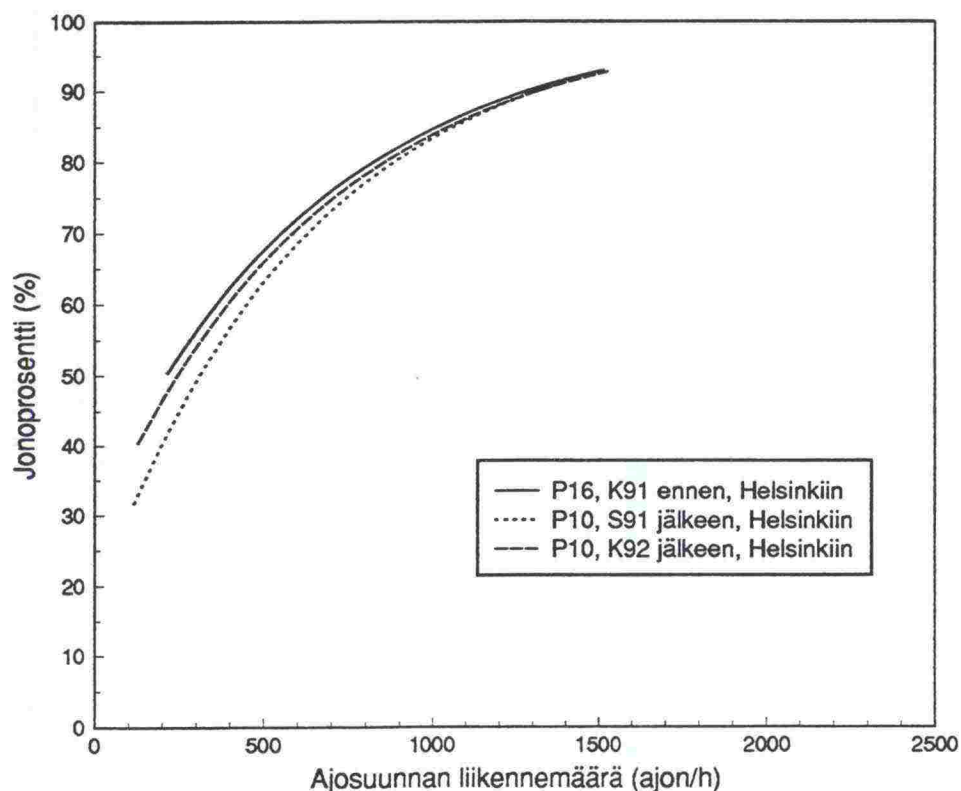
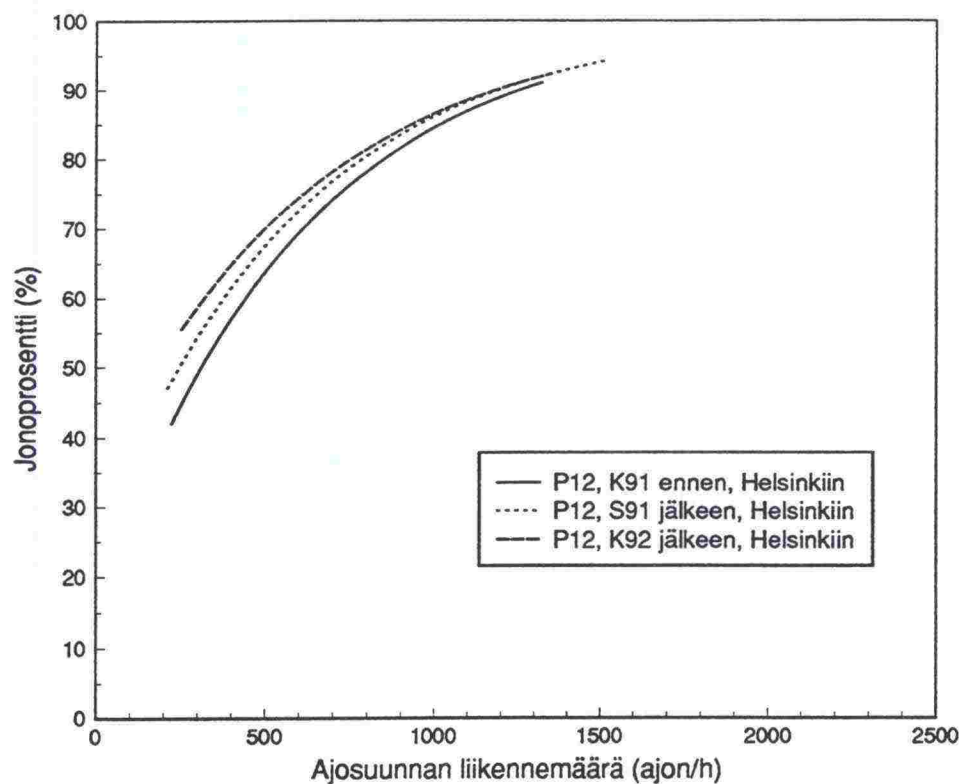
10.1.2 Ohituskaisiatien kaksikaistaiset osuudet

Ohituskaisiatien rakentamisen jälkeen jonoprosentit ohituskaisiatien kaksikaistaisilla osuuksilla eivät ratkaisevasti muuttuneet ennen-tilanteeseen verrattuna. Esimerkkeinä on *kuvassa 46* esitetty pisteiden P01 ja P10 (P16) regressiokäyrät Lahden suuntaan ja *kuvassa 47* pisteiden P12 ja P10 (P16) regressiokäyrät Helsingin suuntaan. Pisteet P10 ja P16 sijaitsevat hyvin lähellä toisiaan. Kuvista nähdään, että pisteessä P01 heti moottoritieosuuden jälkeen jonoprosentti ei muuttunut ollenkaan ja pisteessä P12 tavallisen moottoriliikennetien jälkeen ennen Helsingin suunnan ensimmäisen ohituskaistan alkua jonoprosentti hieman kasvoi. Pisteessä P10, joka sijaitsee päättävien ohituskaistojen välissä, jonoprosentit olivat molemmissa suunnissa hieman pienempiä kuin ennen-tilanteessa.

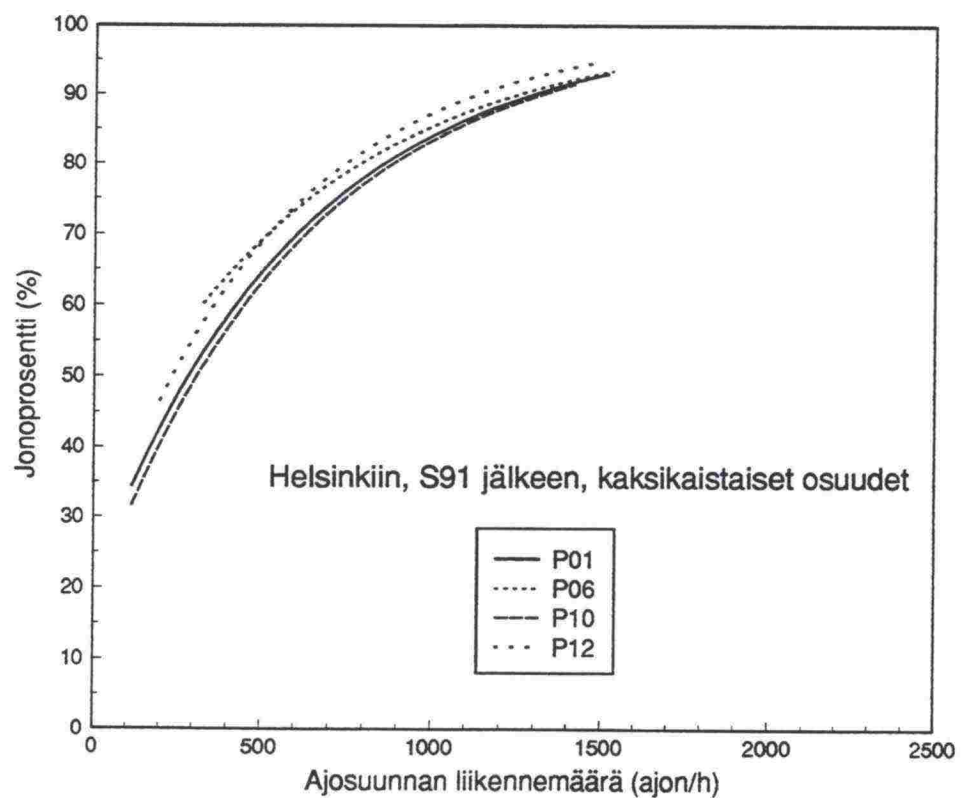
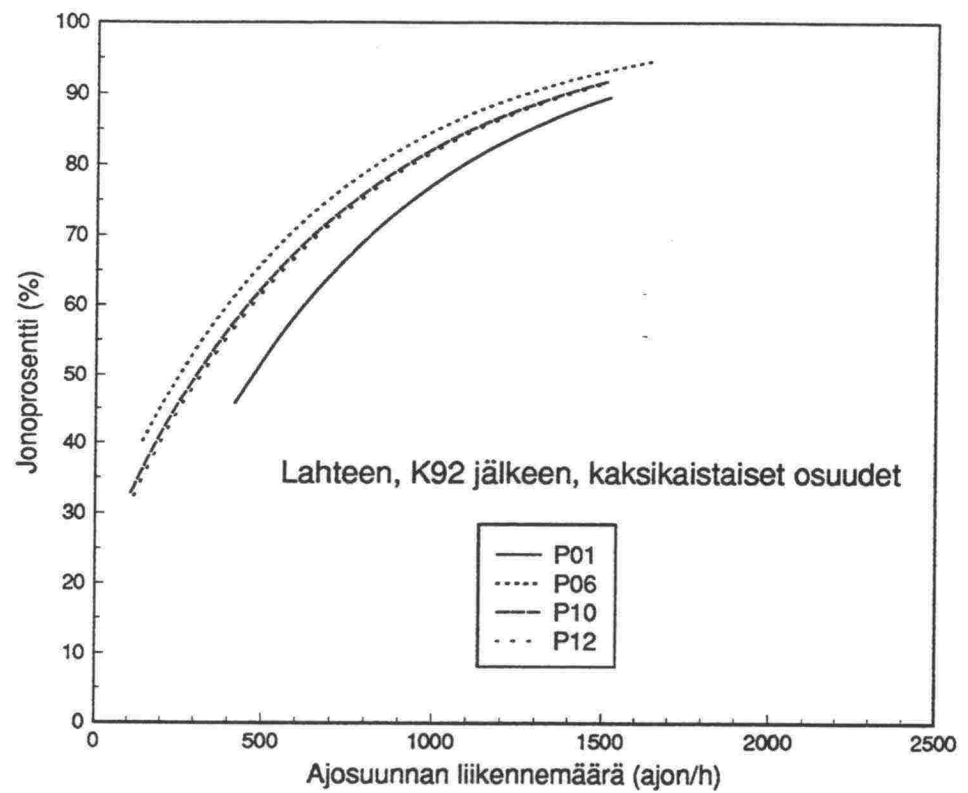
Kuvassa 48 on esitetty eri mittauspisteiden jonoprosenttikäyrät ohituskaisiatien kaksikaistaisilla osuuksilla. Syksyn 1991 ja kevään 1992 jonoprosenttien välillä ei ollut eroja, joten kuvaan on valittu syksyn 1991 käyrät Helsingin suunnan osalta ja kevään 1992 käyrät Lahden suunnan osalta. Kuvasta nähdään, että Lahden suunnassa pisteessä P01 ajettiin vähemmän jonossa kuin muilla kaksikaistaisilla osuuksilla. Pisteessä P12 Helsingin suunnan jonoprosentit ja pisteessä P06 molempien suuntien jonoprosentit olivat hieman suurempia kuin muissa pisteissä. Syynä olivat ilmeisesti pisteitä edeltäneet ohituskielto-alueet, jotka keräsivät jonoja.



Kuva 46: Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P01 ja P10 (P16) ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.



Kuva 47: Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P12 ja P10 (P16) ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla Helsingin suuntaan, ennen-jälkeen.



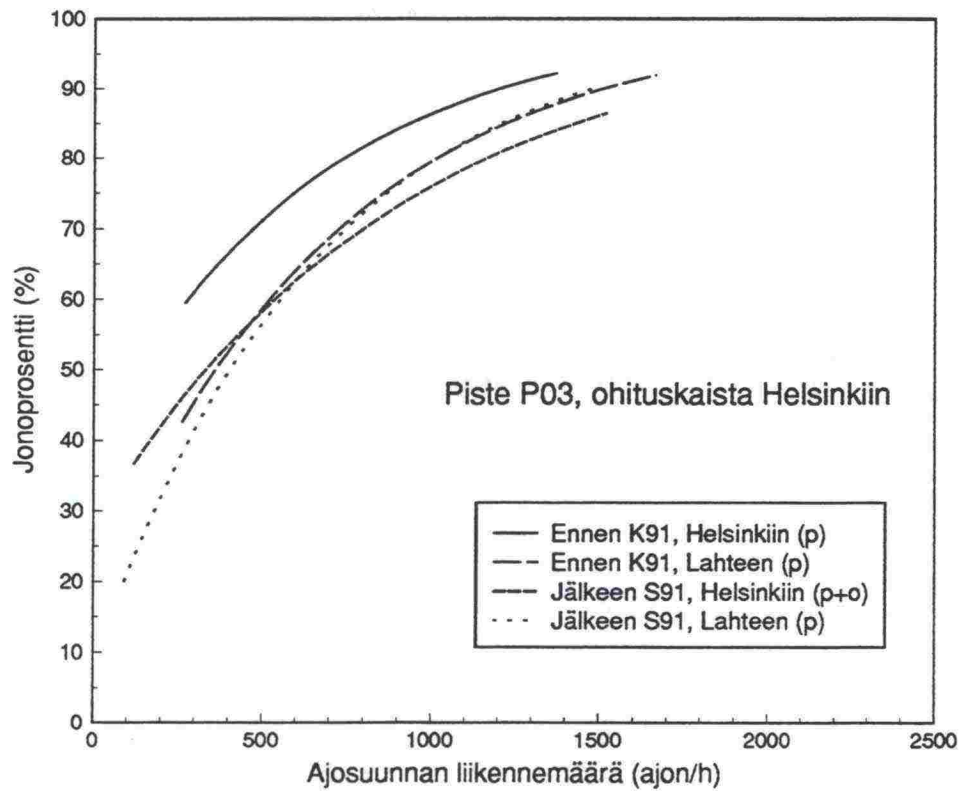
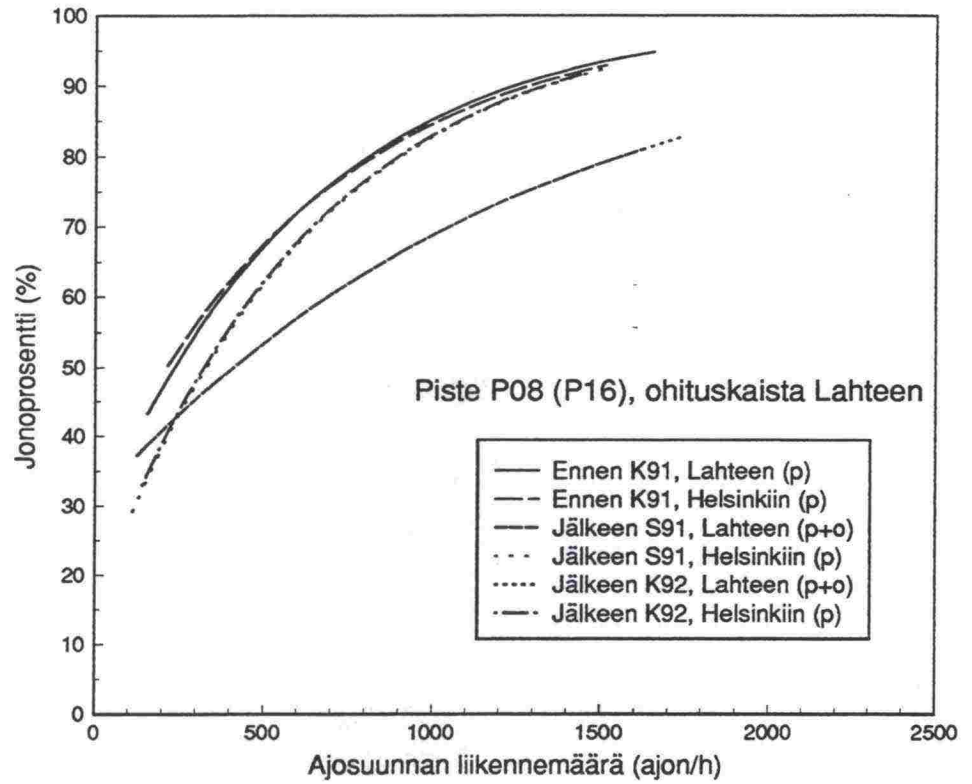
Kuva 48: Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.

10.1.3 Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet

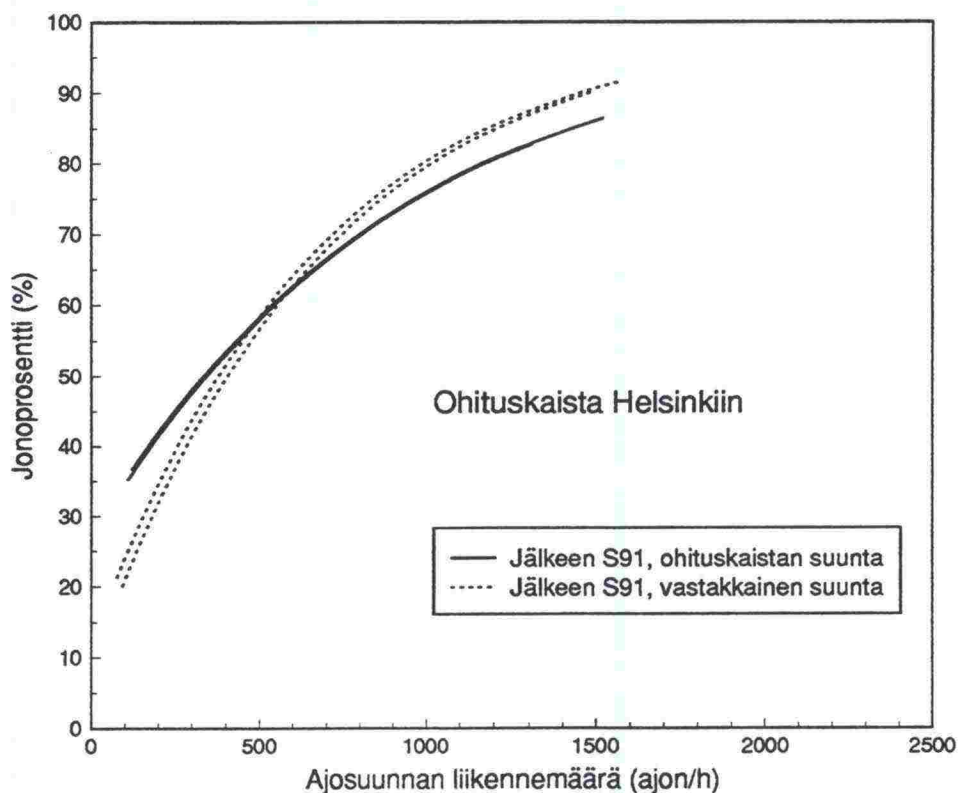
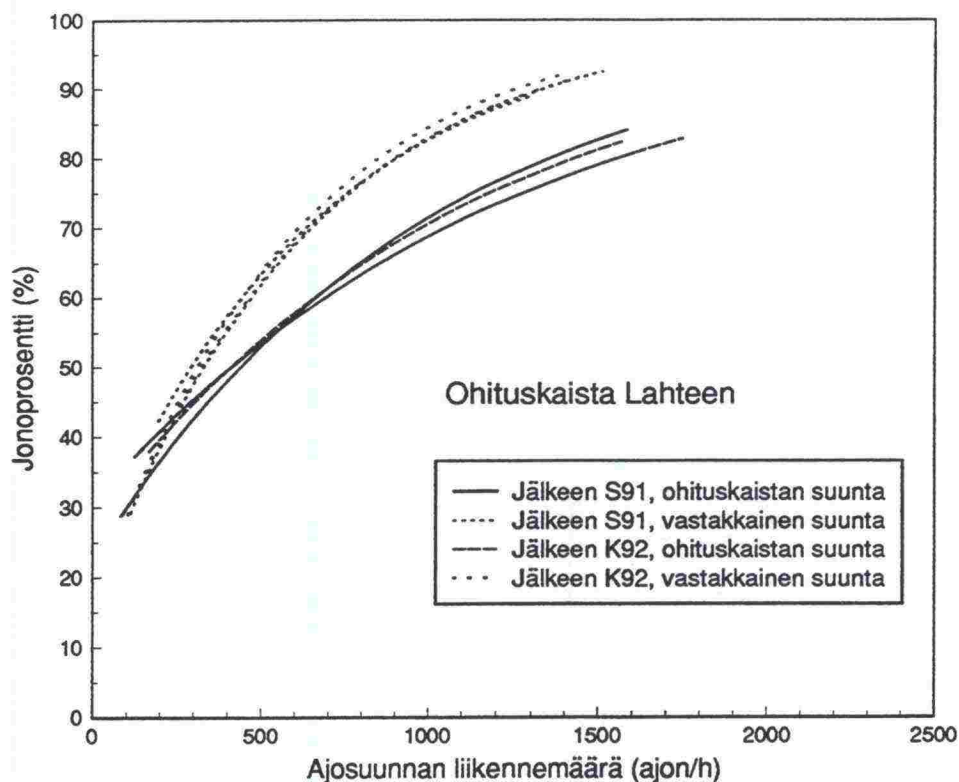
Ohituskaistatien kolmikaistaisten osuuksien mittauspisteissä P04 ja P08 Lahteen sekä P03 ja P05 Helsinkiin jonoprosentit ohituskaistan suuntaan olivat selvästi pienempiä kuin ennen-tilanteessa ja kaksikaistaisilla osuuksilla. Erot olivat selvimmät niissä pisteissä, joissa ohituskaista oli Lahden suuntaan. Regressiokäyrät ennen ja jälkeen pisteissä P08 (ohituskaista Lahteen) ja P03 (ohituskaista Helsinkiin) on esitetty *kuvassa 49*. Mittauspisteen P08 osalta ennen-pisteenä on käytetty pistettä P16, joka sijaitsee hyvin lähellä pistettä P08. *Kuvassa 50* on esitetty kaikki jälkeen-tilanteen jonoprosenttikäyrät. Ohituskaistan suuntaan jonoprosentit olivat luonnollisesti pienempiä kuin vastakkaiseen yksikaistaiseen suuntaan. Syksyn 1991 ja kevään 1992 jonoprosenttien välillä ei ollut eroja. Kevään 1992 osalta ei tosin ollut käytettävissä havaintoja sellaisesta mittauspisteestä, jossa ohituskaista olisi ollut Helsingin suuntaan.

10.1.4 Erikoistarkkailuosuus

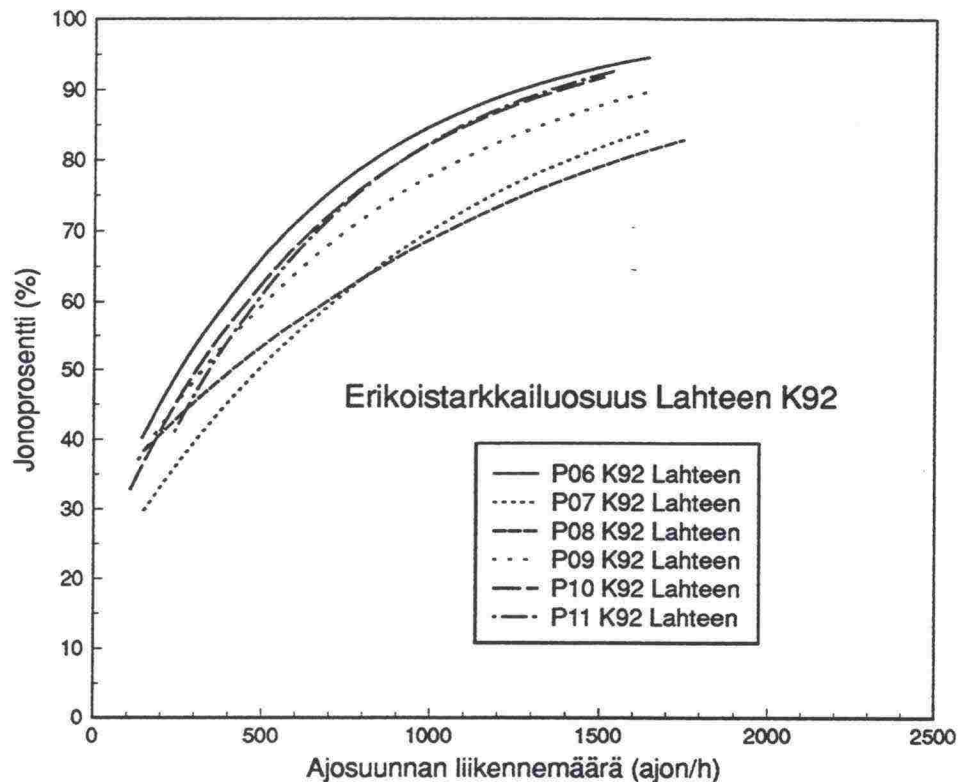
Erikoistarkkailussa olleen Ohkolan pohjoispuolisen ohituskaistatieosuuden jonoprosenttikäyrät on esitetty *kuvassa 51*. Kuvasta nähdään, että jonoprosentti oli suurimmillaan pisteessä P06, joka sijaitsee pitkän ohituskieltoalueen lopussa juuri ennen ohituskaistan alkua. Ohituskaistalle tultaessa (P07) jonoprosentit pienenivät melkoisesti. Jonoprosentit pysyivät alhaisina myös pisteessä P08, joka sijaitsee ohituskaistan keskellä. Pienillä liikennemäärillä jonoprosentti pisteessä P07 oli pienempi kuin pisteessä P08, mutta suurilla liikennemäärillä tilanne oli päinvastainen. Ohituskaistan lopussa (P09) jonoprosentit alkoivat taas kasvaa. Jonoprosentit kasvoivat edelleen välittömästi ohituskaistaosuuden jälkeenkin (P10) ja pysyivät samalla tasolla myös pisteessä P11, joka sijaitsee noin yhden kilometrin pituisen ohituskieltoosuuden jälkeen, juuri ennen seuraavan ohituskaistan alkua.



Kuva 49: Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P08 (P16) ja P03 ohituskaisiatien kolmikaistaisilla osuuksilla, ennen-jälkeen.



Kuva 50: Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona eri mittauspisteissä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.



Kuva 51: Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992 Lahden suuntaan.

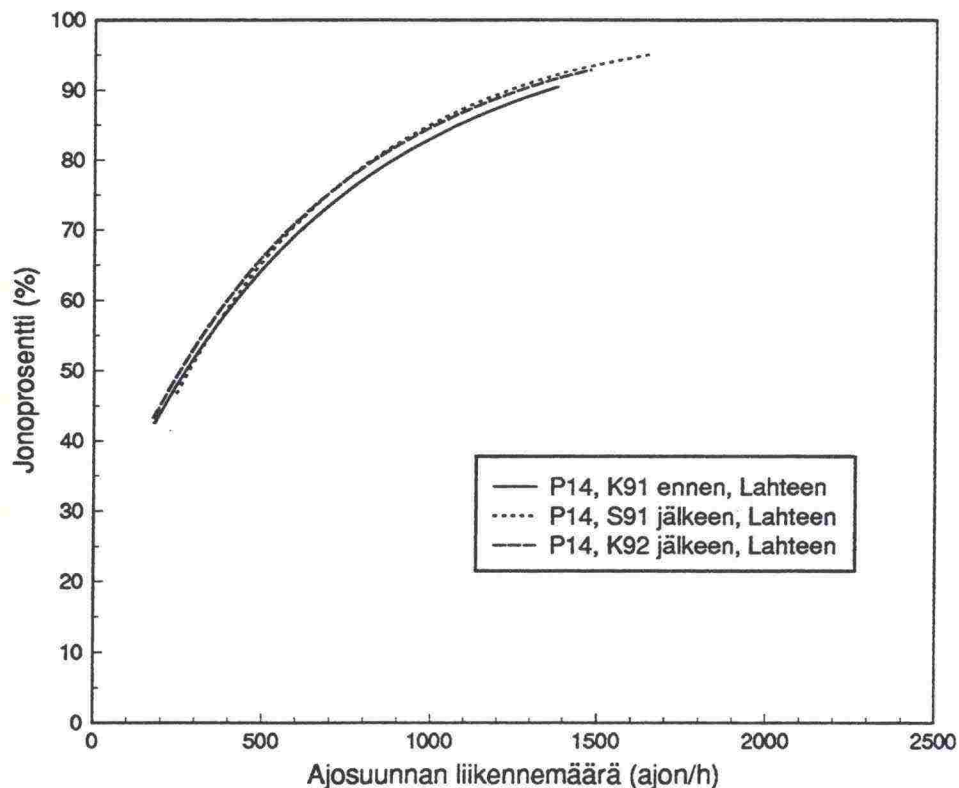
10.1.5 Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Ohituskaistatien vaikutusalueen ulkopuolella, tavallisella moottoriliikennetiellä (P14) jonoprosentit pysyivät suurin piirtein ennallaan ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Tämä ilmenee kuvasta 52, jossa on esitetty pisteen P14 (Orimattila) regressiokäyrät Lahden suuntaan.

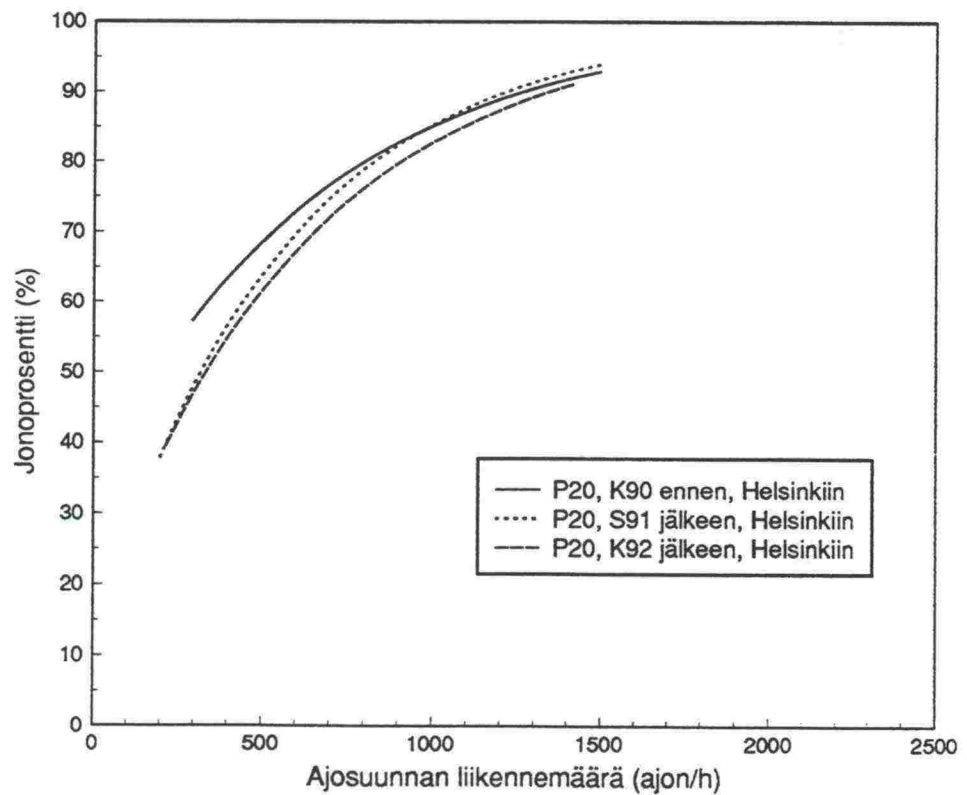
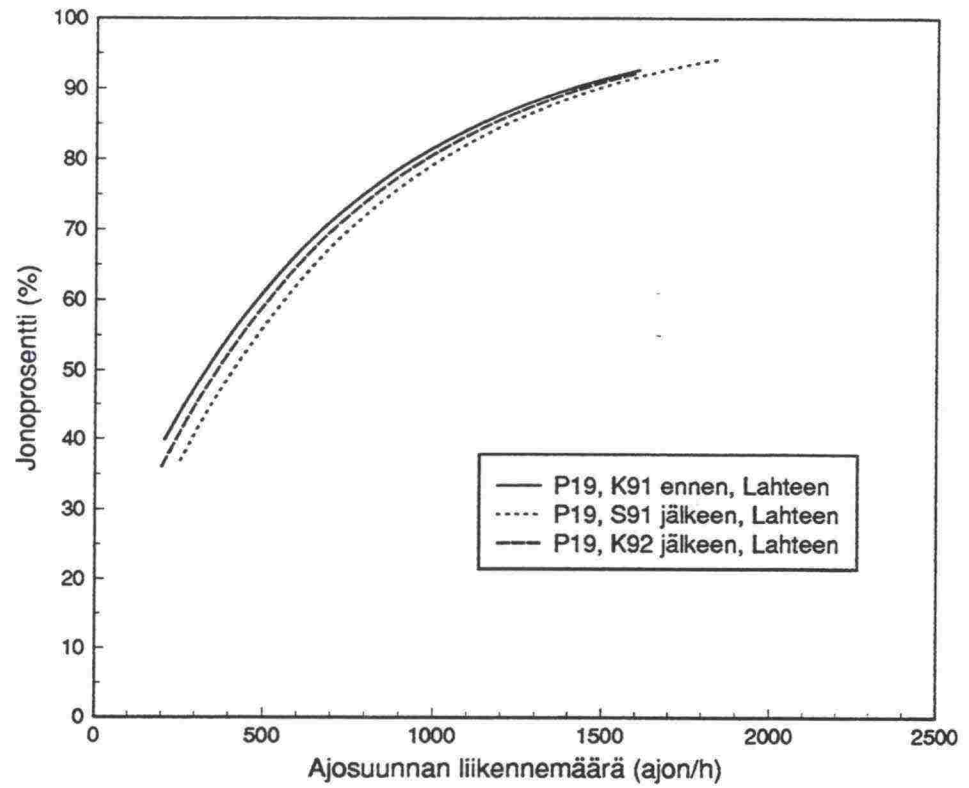
Ohituskaistatien läheisyydessä olleessa pisteessä P19 (Mäntsälä E) noin 1,5 km viimeisen ohituskaistan jälkeen Lahteen päin jonoprosentit Lahden suunnassa olivat kuvan 53 mukaisesti hieman pienempiä jälkeen- kuin ennen-tilanteessa. Piste P20 (Mäntsälä P) sijaitsee noin 9 km ennen ensimmäisen ohituskaistan alkua Helsinkiin päin ajettaessa. Erityisesti pienillä liikennemäärillä jonoprosentit olivat kuvan 53 mukaan hieman pienentyneet ennen-tilanteeseen verrattuna.

Kuvassa 54 on esitetty regressiokäyriä ohituskaistatien ja tavallisen moottoriliikennetien eri kohdista sekä Lahteen että Helsinkiin päin ajettaessa. Lahden suunnan jonoprosentit olivat alimmillaan kolmikaistaisilla osuuksilla ohituskaistan suuntaan (P08). Tavallisella mol-osuudella noin 2,5 km viimeisen ohituskaistan jälkeen (P13) jonoprosentit olivat pienempiä kuin ohituskaistatien

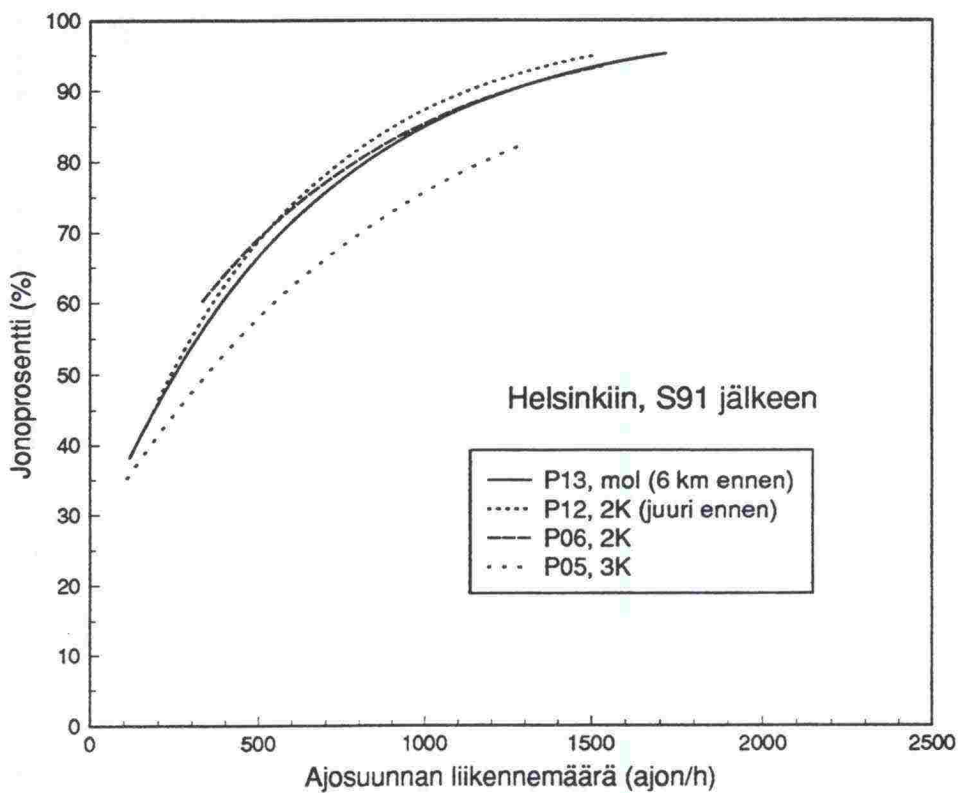
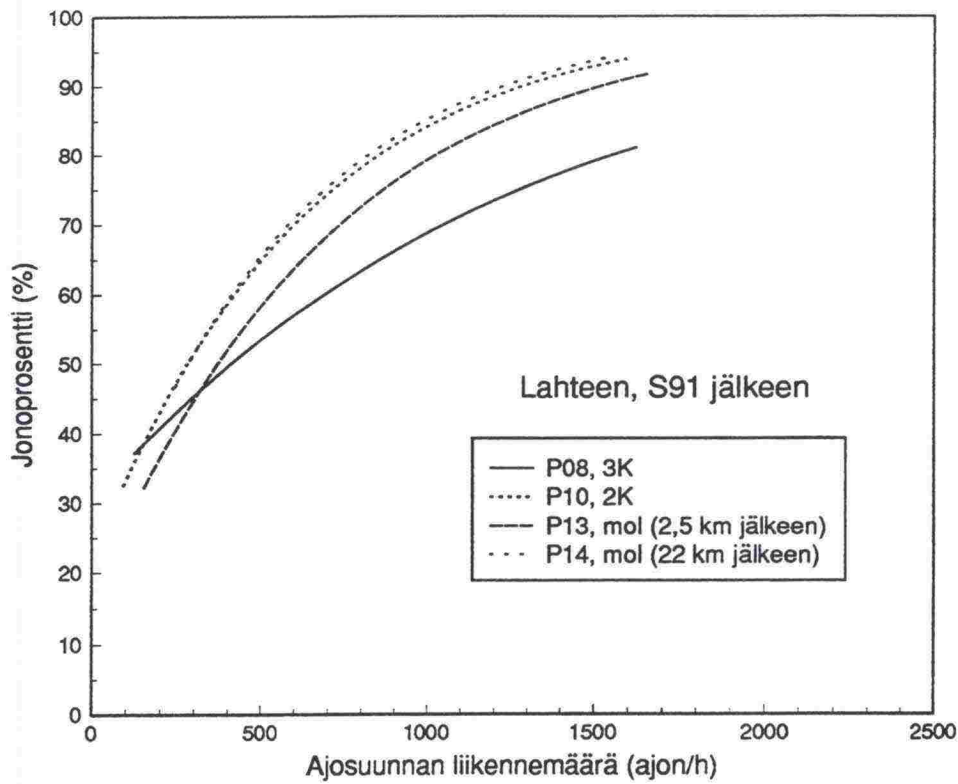
kaksikaistaisilla osuuksilla (P10) ja mol-osuudella noin 22 km ohituskaistatien jälkeen (P14). Helsinkiin päin ajettaessa jonoprosentit ohituskaistan suuntaan (P05) olivat selvästi pienempiä kuin muissa pisteissä.



Kuva 52: Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteessä P14 tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.



Kuva 53: Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P19 (Lahteen) ja P20 (Helsinkiin) tavallisella moottoriliikenteellä, ennen-jälkeen.



Kuva 54: Jonoprosentti ajosuunnan liikennemäärän funktiona ohituskaistatien ja tavallisen moottoriliikennetien eri kohdissa Lahten ja Helsinkiin päin ajettaessa.

10.2 Liikennemäärän vaikutus jonon keskipituuteen

10.2.1 Selitykset

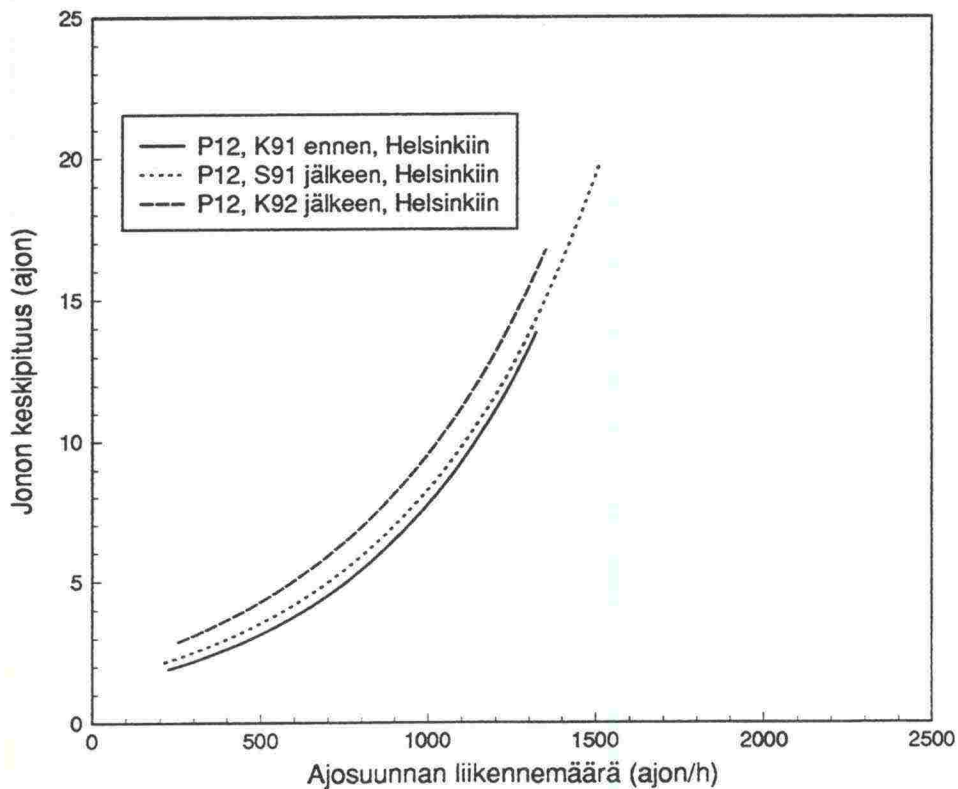
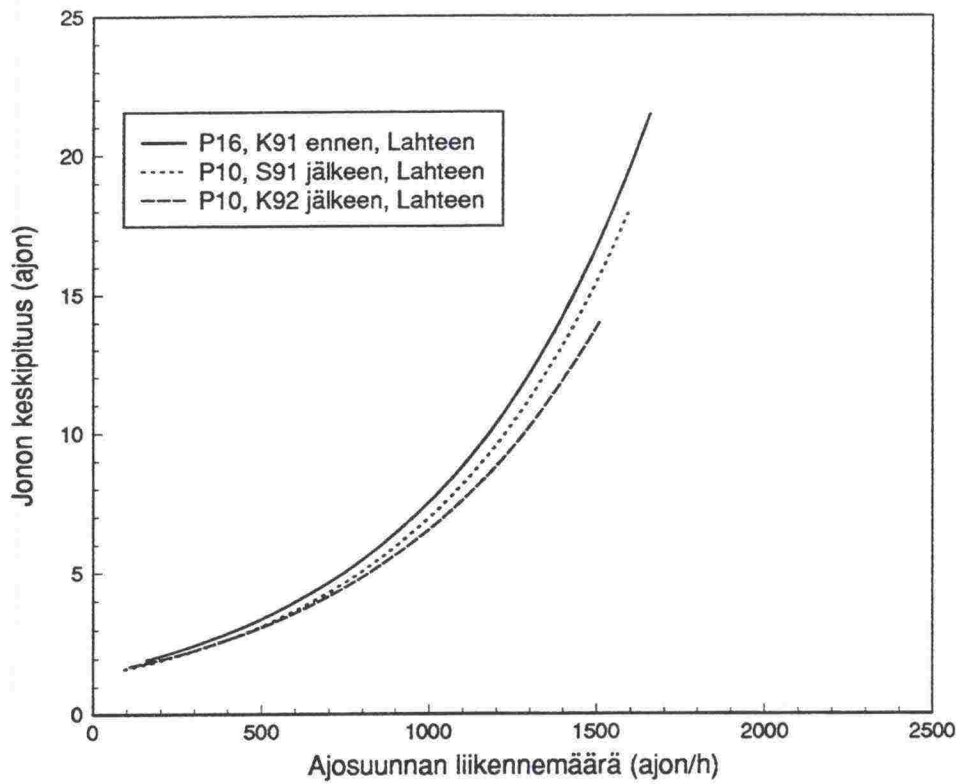
Jonojen keskipituus kasvoi luonnollisesti liikennemäärän kasvaessa, mutta oli kuitenkin yleensä alle 25 ajoneuvoa suurillakin liikennemäärillä. Esimerkkejä jonon keskipituuden ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä on esitetty *liitteessä 26*.

Olettamalla jonon pituuden funktio eksponentiaaliseksi, sen saa lineaarisen muotoon logaritmoimalla (kts. Tielaitos 1992b). Tällä menettelyllä poikkeuksellisista havainnoista poistettuihin pisteistöhavaintoihin sovitettiin eksponentiaaliset käyrät lineaarista regressioanalyysiä käyttäen. Analyysien tulokset eri tilanteissa on esitetty *liitteen 27* taulukoissa sekä analysaattori- että rekisteritunnusaineistojen osalta. Regressiomallit ovat yleensä tilastollisesti hyväksyttävissä riskitasolla 0,01. Poikkeuksen muodostavat ne mallit, joissa on havaintoja vain pienillä liikennemäärillä (esim. ohituskaistat). Vertailuja tehtäessä mukaan on otettu vain sellaiset mallit, joissa on havaintoja sekä suurilla että pienillä liikennemäärillä. Näiden mallien selitysasteet olivat yleensä yli 80 %.

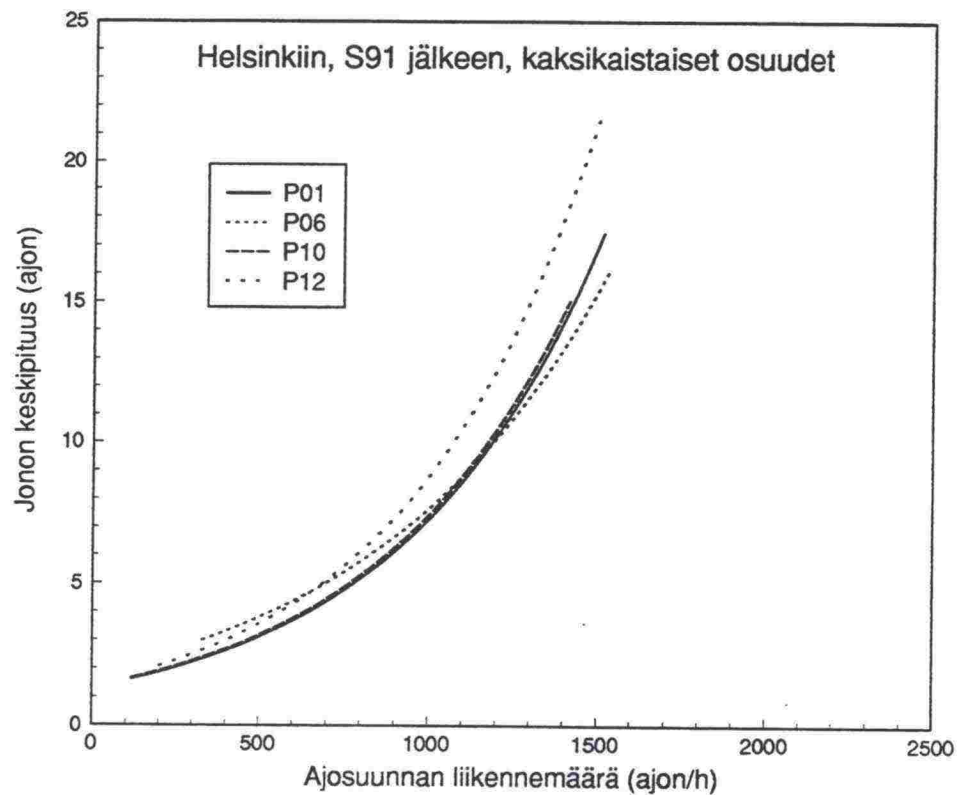
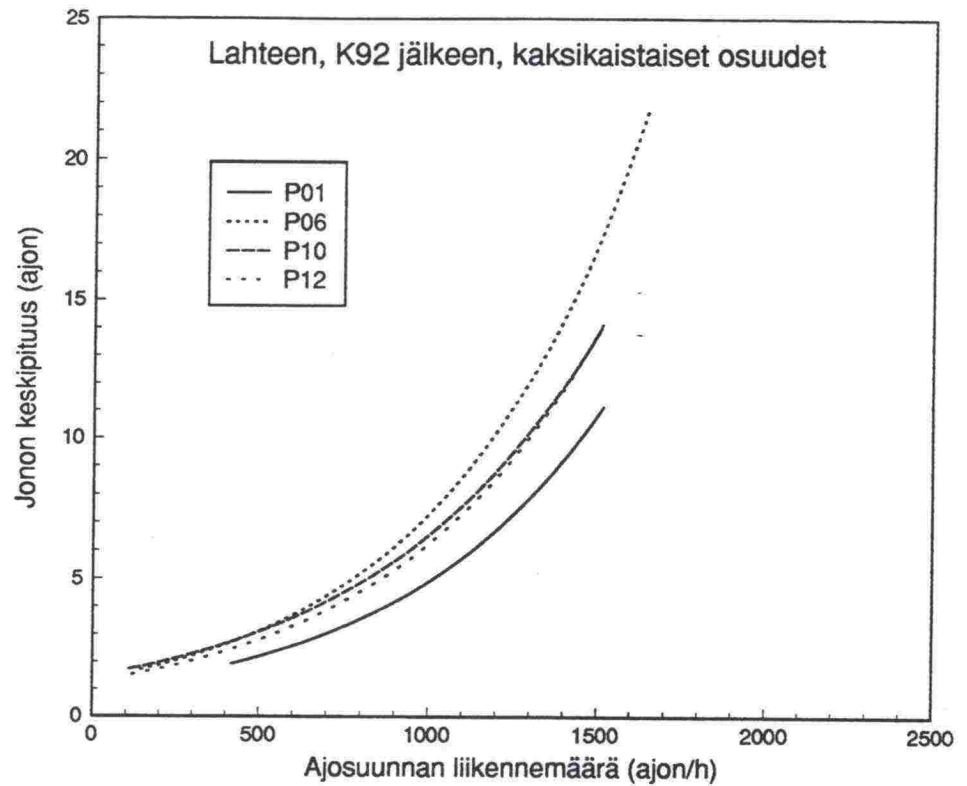
10.2.2 Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet

Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen jonojen keskipituudet ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla eivät ratkaisevasti muuttuneet ennen-tilanteeseen verrattuna. Esimerkkeinä on *kuvassa 55* esitetty pisteiden P10 (Lahteen) ja P12 (Helsinkiin) regressiokäyrät. Pisteiden P10 ennen-pisteinä on käytetty pisteitä P16, koska ne sijaitsevat hyvin lähellä toisiaan. Kuvasta nähdään, että pisteessä P12 tavallisen moottoriliikennetien jälkeen ja ennen ensimmäisen ohituskaistan alkua jonot pitenivät hieman jälkeen-tilanteessa. Pisteessä P10, joka sijaitsee päättyvien ohituskaistojen välissä, jonojen keskipituudet sen sijaan hieman lyhenivät. Muista mittauspisteistä mainittakoon, että esim. pisteiden P06 (Ohkola P) jonot Lahden suuntaan pitenivät ja pisteiden P15 (Ohkola E) jonot Helsingin suuntaan lyhenivät ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Molemmat pisteet sijaitsevat pitkän ohituskieltoalueen lopussa.

Kuvassa 56 on esitetty eri mittauspisteiden jononpituuskäyrät ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla. Syksyn 1991 ja kevään 1992 jononpituuksien välillä ei ollut suuria eroja, joten kuvaan on valittu syksyn 1991 käyrät Helsingin suunnan osalta ja kevään 1992 käyrät Lahden suunnan osalta. Kuvasta nähdään, että Lahden suuntaan jonojen pituudet olivat lyhyimmät pisteessä P01. Pisteessä P12 Helsingin suunnan jonojen keskipituudet ja pisteessä P06 Lahden suunnan jonojen keskipituudet olivat hieman suurempia kuin muissa pisteissä. Niistä kaksikaistaisen osuuden mittauspisteistä, joissa oli mitattu sekä ennen että jälkeen, edellä mainitut pisteet (P06 Lahteen ja P12 Helsinkiin) olivatkin ainoat, joissa jonot pitenivät ennen-tilanteeseen verrattuna.



Kuva 55: Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P10 (P16) ja P12 ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuk-silla, ennen-jälkeen.



Kuva 56: Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona eri mitauspisteissä ohituskaisiatien kaksikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.

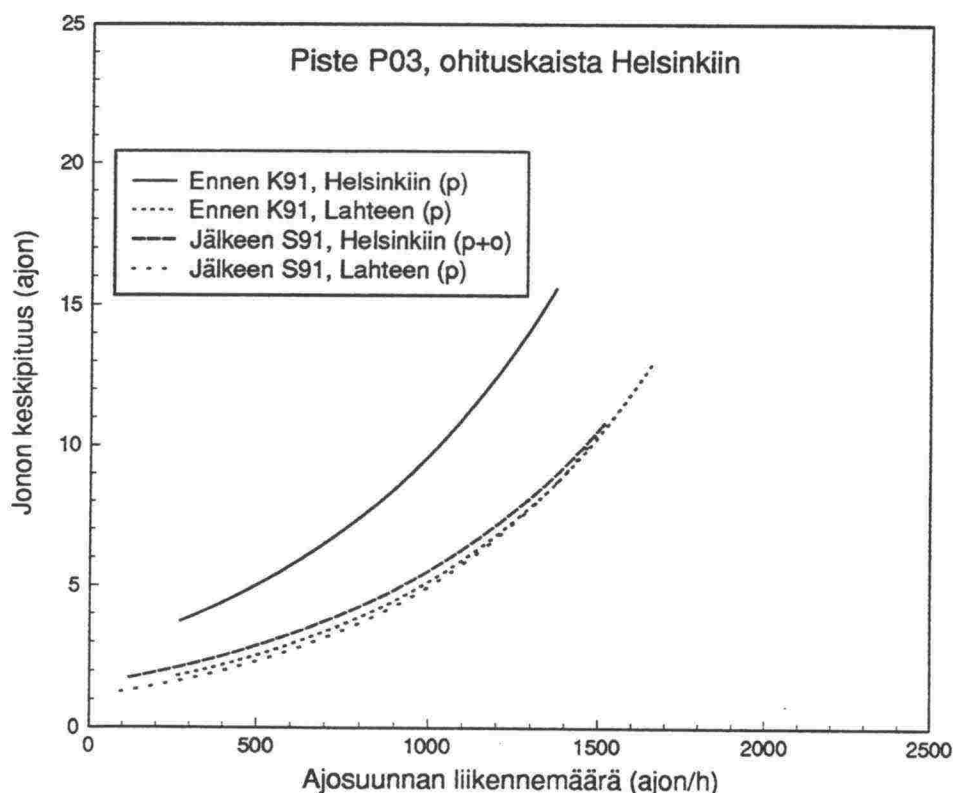
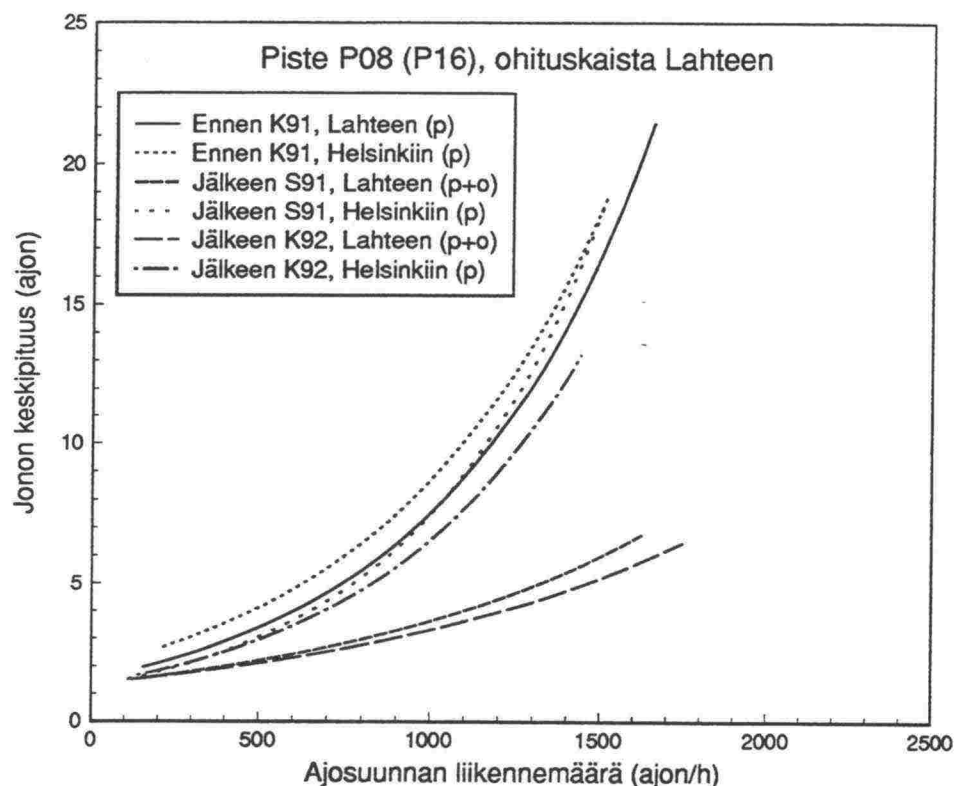
10.2.3 Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet

Ohituskaistatien kolmikaistaisten osuuksien mittauspisteissä P04 ja P08 Lahteen sekä P03 ja P05 Helsinkiin jonojen keskipituudet ohituskaistan suuntaan olivat selvästi lyhyempiä kuin ennen-tilanteessa ja kaksikaistaisilla osuuksilla. Erot olivat selvimmät niissä mittauspisteissä, joissa ohituskaista oli Lahden suuntaan. Regressiokäyrät ennen ja jälkeen pisteissä P08 (ohituskaista Lahteen) ja P03 (ohituskaista Helsinkiin) on esitetty *kuvassa 57*. Mittauspisteen P08 osalta ennen-pisteenä on käytetty pistettä P16, joka sijaitsee hyvin lähellä pistettä P08.

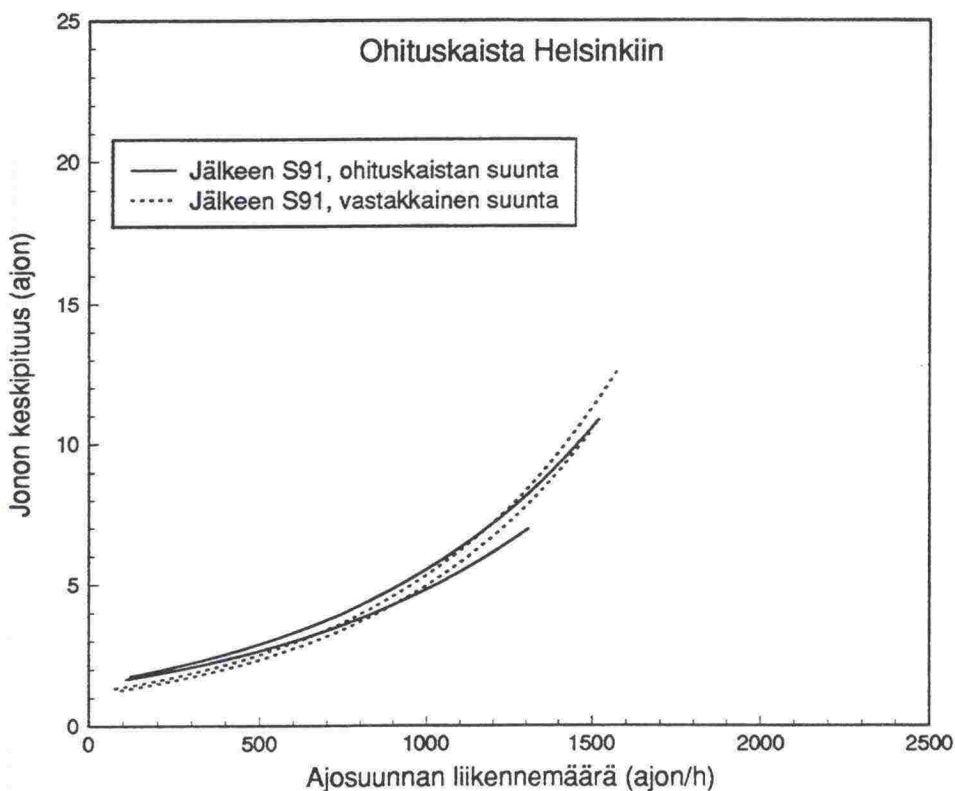
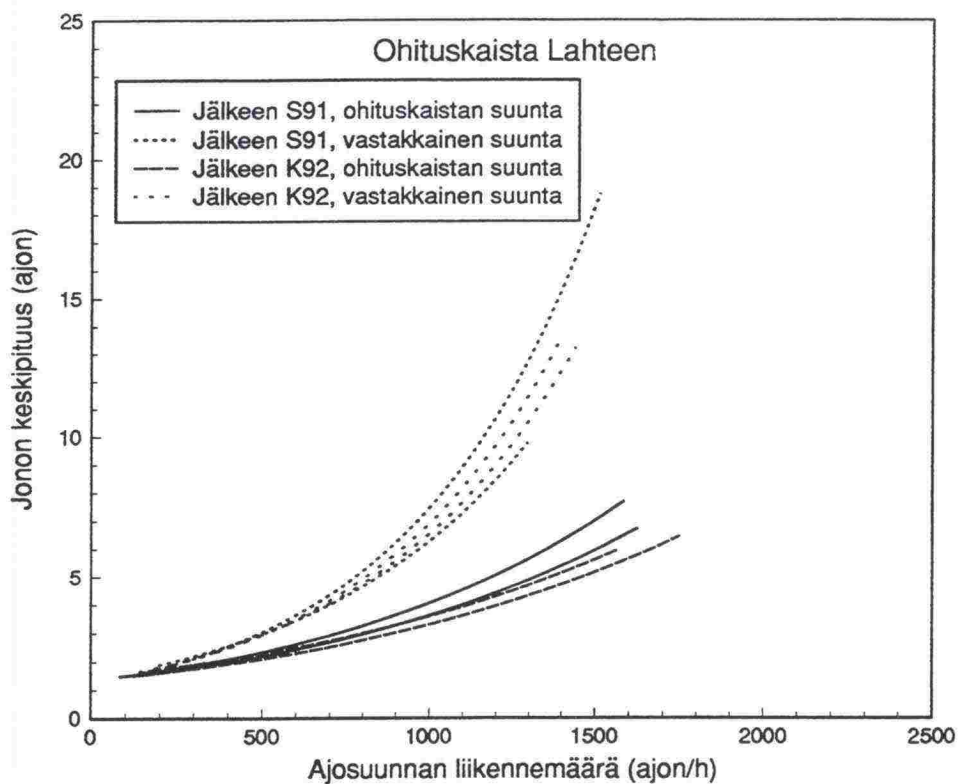
Kuvassa 58 on esitetty kaikki jälkeen-tilanteen käyrät. Ohituskaistan ollessa Lahteen päin (P04 ja P08) jononpituudet Lahden suuntaan olivat selvästi lyhyemmät kuin vastakkaiseen yksikaistaiseen suuntaan, mutta ohituskaistan ollessa Helsinkiin päin (P03 ja P05) suuntien välisiä eroja ei juuri ollut. Pisteiden P03 ja P05 molempien suuntien jononpituuskäyrät sijoittuvat pisteiden P04 ja P08 ohituskaistasuunnan ja vastakkaisen ohituskieltosuunnan käyräparvien väliin. Etäisyys ohituskiellon alusta on pisteillä P05 ja P08 noin 900 m, pistellä P04 noin 700 m ja pistellä P03 noin 350 m. Ennen-tilanteeseen verrattuna ohituskaistakohtien molempien suuntien jononpituudet lyhenivät. Syksyn 1991 ja kevään 1992 jonoprosenttien välillä ei ollut suuria eroja. Kevään 1992 osalta ei tosin ollut käytettävissä havaintoja sellaisesta mittauspisteestä, jossa ohituskaista olisi ollut Helsingin suuntaan.

10.2.4 Erikoistarkkailuosuus

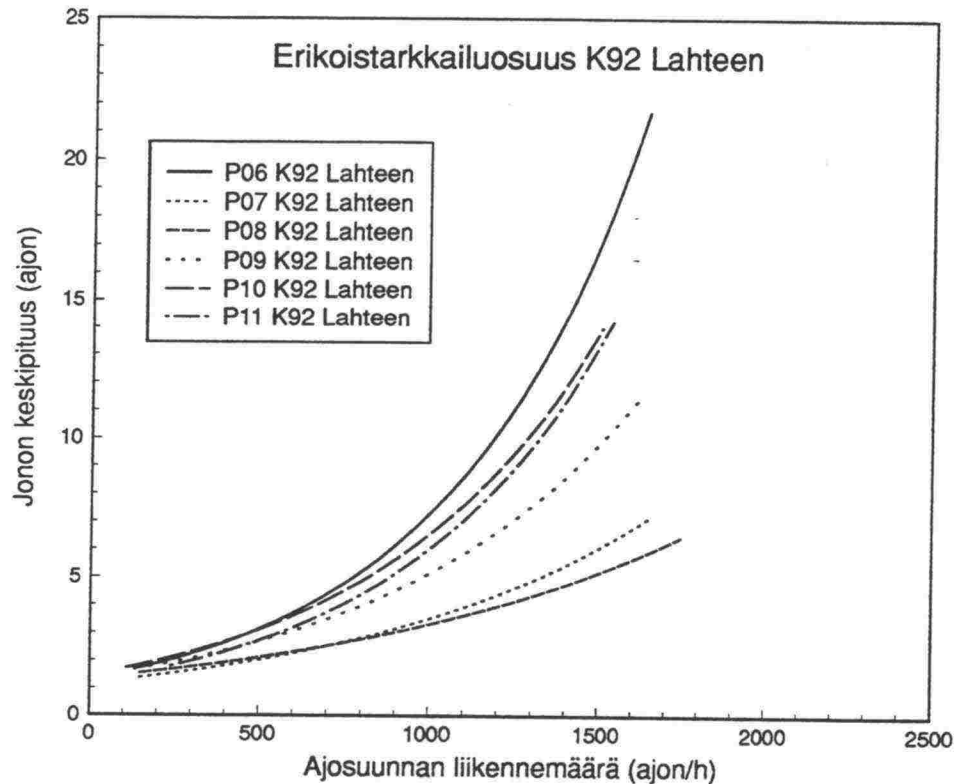
Erikoistarkkailussa olleen Ohkolan pohjoispuolisen ohituskaistatieosuuden jononpituuskäyrät on esitetty *kuvassa 59*. Kuvasta nähdään, että jonon keskipituus oli suurimmillaan pisteessä P06, joka sijaitsee pitkän ohituskieltoalueen lopussa juuri ennen ohituskaistan alkua. Ohituskaistalle tultaessa (P07) jonot lyhenivät selvästi ja pisteessä P08 ohituskaistan keskellä ne olivat edelleen lyhentyneet. Ohituskaistan lopussa (P09) jonot taas pitenivät. Ne pitenivät edelleen välittömästi sen jälkeen kun ohituskaistaosuus oli kaventunut kaksikaistaiseksi (P10) ja pysyivät samalla tasolla myös pisteessä P11, joka sijaitsee noin yhden kilometrin pituisen ohituskielto-osuuden jälkeen, juuri ennen seuraavan ohituskaistan alkua.



Kuva 57: Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P08 (P16) ja P03 ohituskastatien kolmikaistaisilla osuukilla, ennen-jälkeen.



Kuva 58: Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona eri mitauspisteissä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla, jälkeen.



Kuva 59: Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992 Lahden suuntaan.

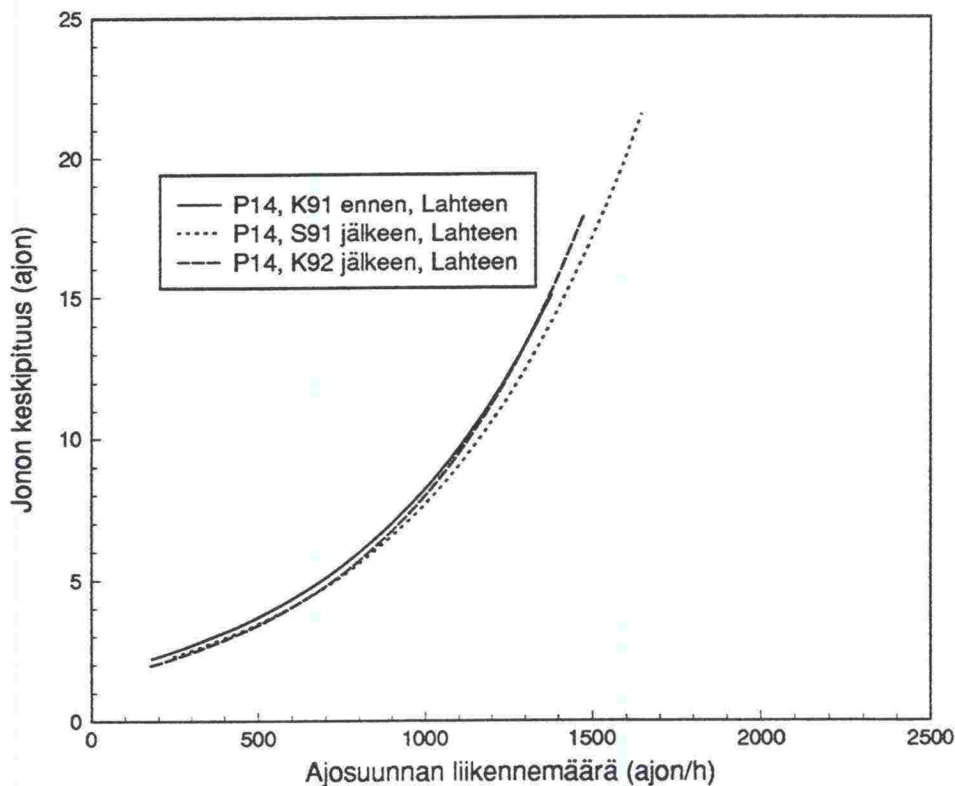
10.2.5 Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Ohituskaistatien vaikutusalueen ulkopuolella tavallisella moottoriliikennetiellä (P14) jonojen keskipituudet pysyivät suurin piirtein ennallaan ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Tämä ilmenee kuvasta 60, jossa on esitetty pisteen P14 (Orimattila) regressiokäyrät Lahden suuntaan.

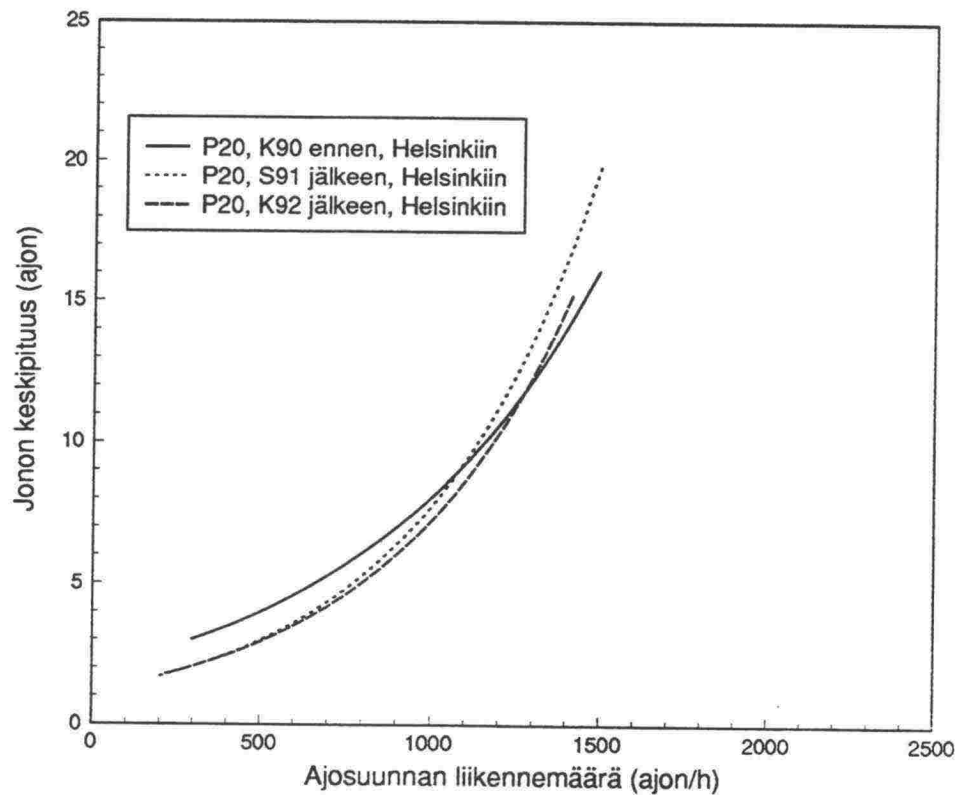
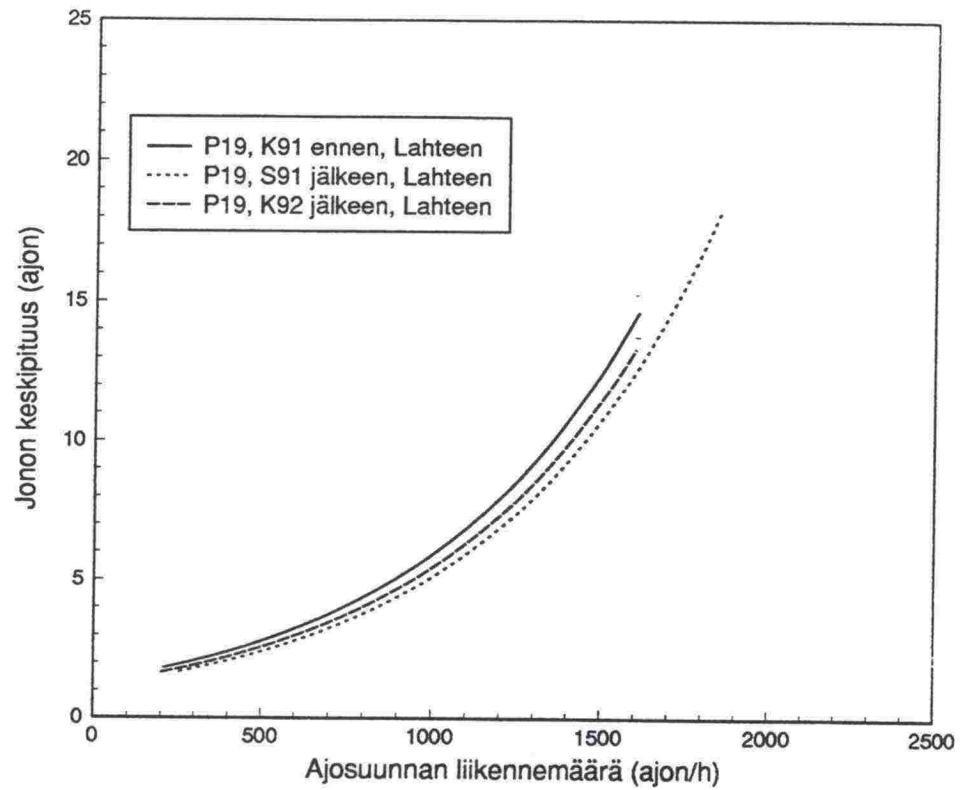
Ohituskaistatien läheisyydessä olleessa pisteessä P19 (Mäntsälä E) noin 1,5 km viimeisen ohituskaistan jälkeen Lahteen päin jonojen keskipituudet Lahden suuntaan olivat kuvan 61 mukaisesti hieman lyhyempiä jälkeen- kuin ennen-tilanteessa. Pisteessä P20 (Mäntsälä P) noin 9 km ennen ensimmäisen ohituskaistan alkua Helsinkiin päin jononpituudet olivat pienillä liikennemäärillä hieman lyhyempiä ennen-tilanteeseen verrattuna, mutta suurilla liikennemäärillä tulos oli päinvastainen.

Kuvassa 62 on esitetty jononpituuskäyriä ohituskaistatien ja tavallisen moottoriliikennetien eri kohdista sekä Lahteen että Helsinkiin päin ajettaessa. Lahden suunnan jononpituudet olivat lyhimmillään kolmikaistaisilla osuuksilla ohituskaistan suuntaan (P08). Tavallisella mol-osuudella noin 2,5 km viimeisen ohituskaistan jälkeen (P13) jonot olivat lyhyempiä kuin ohituskaistatien

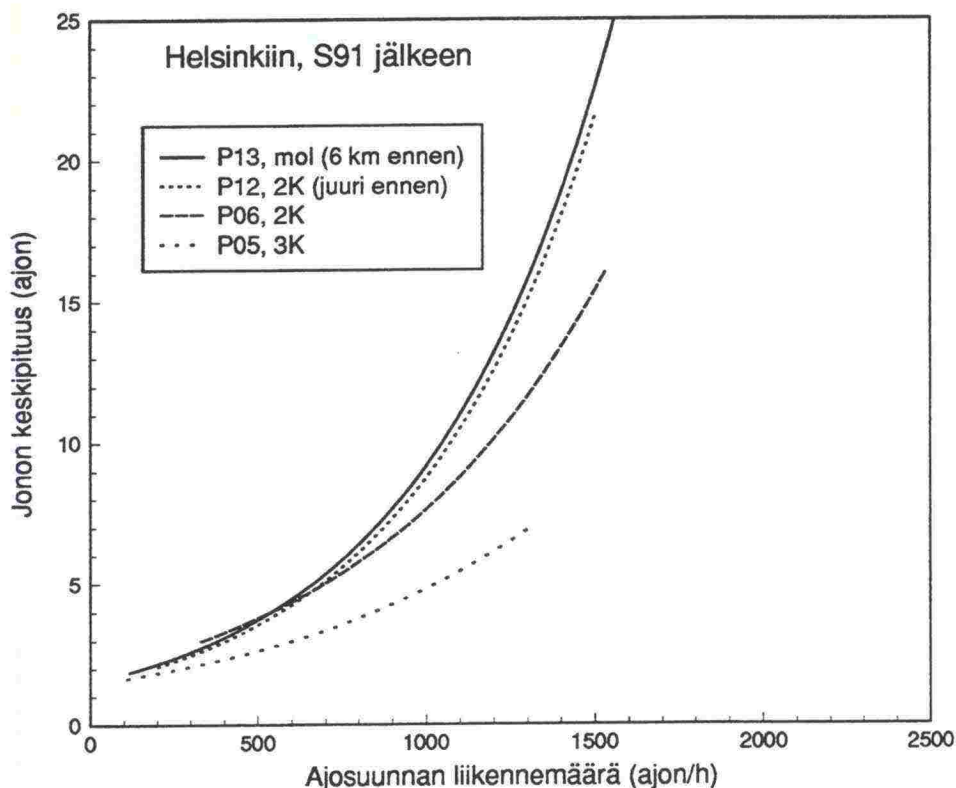
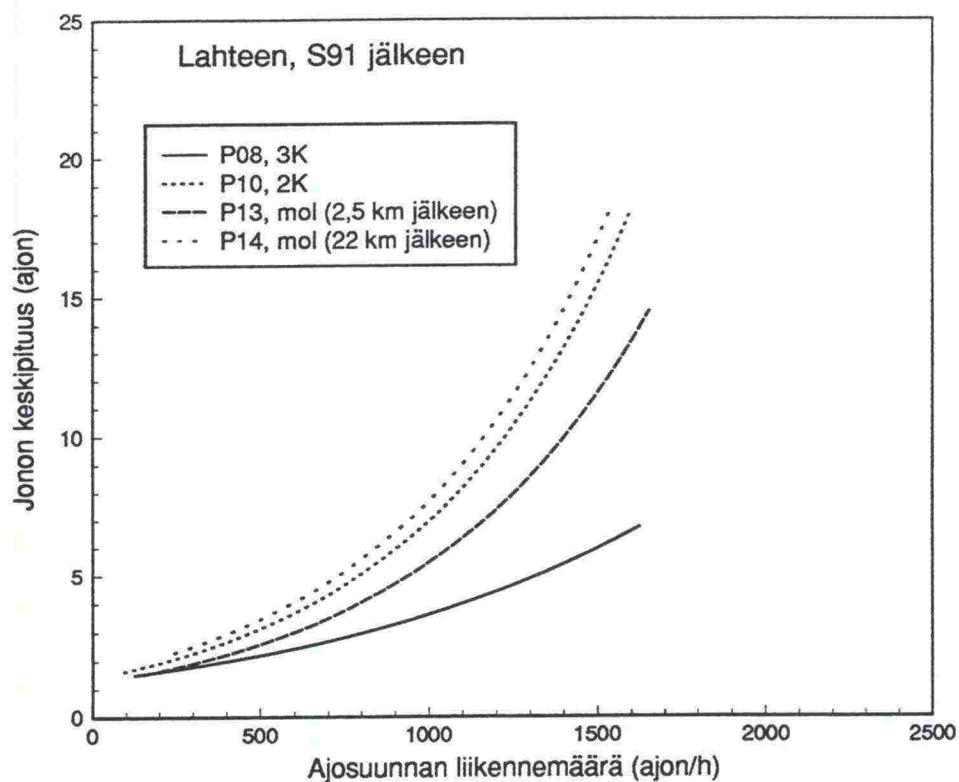
kaksikaistaisilla osuuksilla (P10) ja mol-osuudella noin 22 km ohituskaistatien jälkeen (P14). Helsinkiin päin ajettaessa jononpituudet ohituskaistan suuntaan (P05) olivat selvästi lyhyempiä kuin muissa pisteissä. Tavallisella mol-osuudella (P13) ja juuri ennen ensimmäisen ohituskaistan alkua (P12) jonot olivat pitempiä kuin pisteessä P06, joka sijaitsee ohituskaistatien kaksikaistaisella osuudella, ohituskieltoalueen keskellä.



Kuva 60: Jonon keskipituus liikennemäärän funktiona mittauspisteessä P14 tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.



Kuva 61: Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona mittauspisteissä P19 (Lahteen) ja P20 (Helsinkiin) tavallisella moottoriliikennetiellä, ennen-jälkeen.



Kuva 62: Jonon keskipituus ajosuunnan liikennemäärän funktiona ohituskaistatien ja tavallisen moottoriliikennetien eri kohdissa Lahteen ja Helsinkiin päin.

10.3 Jonon pituus ja jonoprosentti

10.3.1 Selitykset

Jonon keskipituus kasvoi jonoprosentin kasvaessa ja pisteistöt muodostivat hyvin yhtenäisen alueen. Esimerkkejä jonon keskipituuden ja jonoprosentin riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä on esitetty *liitteessä 28*.

Satunnaisessa liikenteessä jonon keskipituuden ja jonoprosentin välinen yhteys on hyperbelin muotoinen (jonon keskipituus = $100/(100\text{-jonoprosentti})$). Yhteys perustuu olettamukseen, että yksittäiset jononpituudet muodostavat geometrisen jakauman (kts. Tielaitos 1992b). Regressioanalyysien tulokset eri tilanteissa on esitetty *liitteen 29* taulukoissa sekä analysaattori- että rekisteritunnusaineistojen osalta. Muutamaa poikkeusta lukuunottamatta kaikki mallit olivat tilastollisesti hyväksyttävissä riskitasolla 0,01. Vertailuja tehtäessä mukaan on kuitenkin otettu vain sellaiset mallit, joissa on havaintoja sekä suurilla että pienillä liikennemäärillä. Näiden mallien selitysasteet olivat yleensä yli 95 %.

10.3.2 Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet

Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen jonojen keskipituuden ja jonoprosentin välinen yhteys ei muuttunut ennen-tilanteeseen verrattuna. Tämä ilmenee *kuvasta 63*, jossa on esitetty pisteen P10 (P16) regressiokäyrät sekä Lahden että Helsingin suuntaan. Kuvaan on myös piirretty satunnaisen liikenteen käyrä, jota regressiokäyrät noudattavat melko hyvin.

10.3.3 Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet

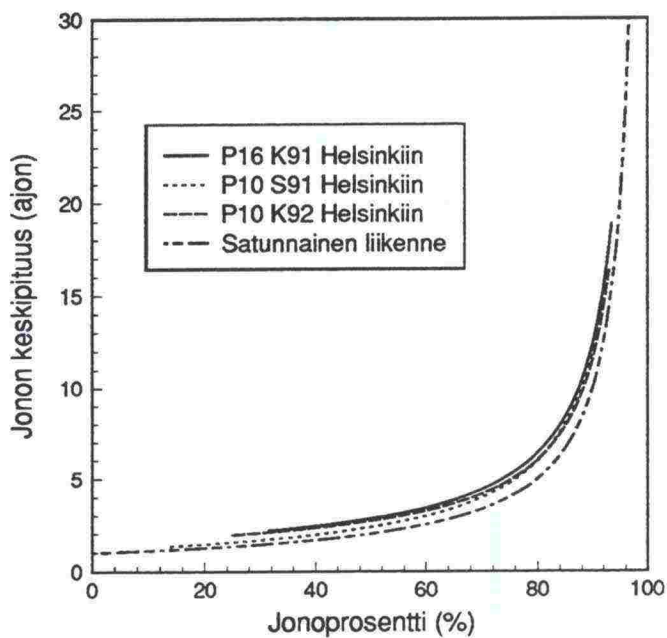
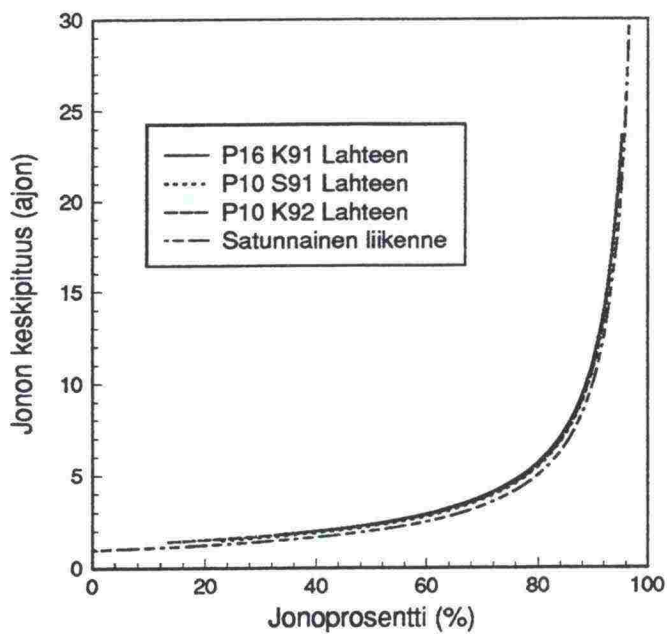
Ohituskaistatien kolmikaistaisten osuuksien mittauspisteille P04 ja P08 Lahteen sekä P03 ja P05 Helsinkiin tehdyt mallit jonon keskipituuden ja jonoprosentin väliselle riippuvaisuudelle osoittivat, että yhteys pysyi suurin piirtein samanlaisena kuin ennen-tilanteessa. *Kuvassa 64* on esimerkkinä esitetty regressiokäyrät pisteessä P08 (P16). Ohituskaistasuunnan ja vastakkaisen suunnan käyrien välillä ei myöskään ollut eroja.

10.3.4 Erikoistarkkailuosuus

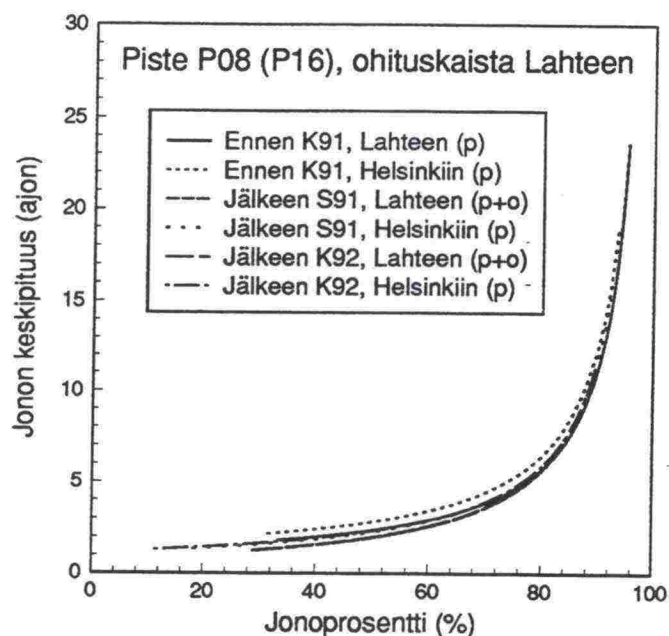
Erikoistarkkailussa olleen ohituskaistaosuuden jononpituudet jonoprosentin funktiona on esitetty *kuvassa 65*. Kuvasta nähdään, että eri mittauspisteiden välillä ei ole eroja. Regressiokäyrät noudattavat tarkasti satunnaisen liikenteen käyrää, joka myös on esitetty *kuvassa*.

10.3.5 Tavallinen moottoriliikennetieosuus

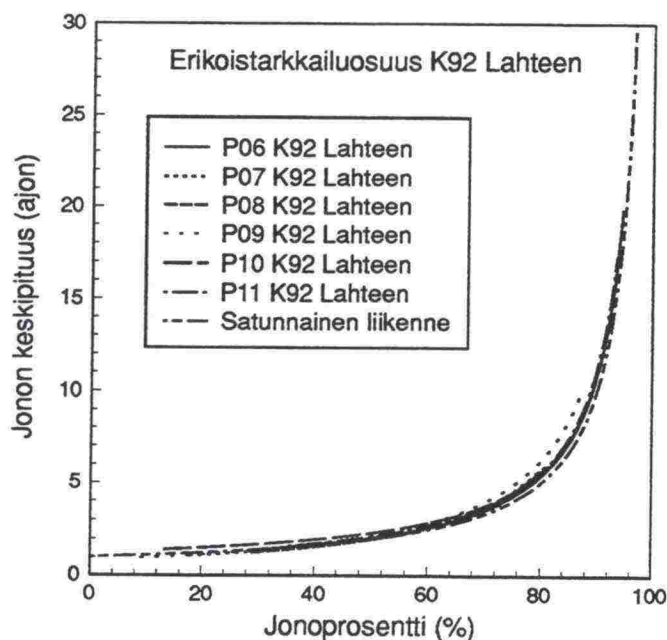
Ohituskaistatien vaikutusalueen ulkopuolella, tavallisella moottoriliikennetieosuudella jonojen keskipituuden ja jonoprosentin välinen yhteys oli myös pysynyt suurin piirtein ennallaan ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Tämä ilmenee *kuvasta 66*, jossa on esitetty pisteen P14 (Orimattila) regressiokäyrät Lahden suuntaan.



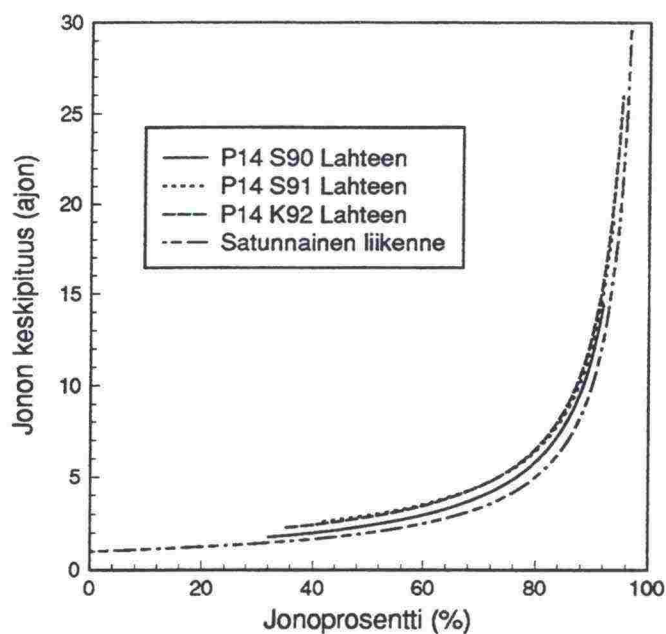
Kuva 63: Jonon keskipituus jonoprosentin funktiona mittauspisteessä P10 (P16) ohituskaisiatien kaksikaistaisella osuudella, ennen-jälkeen.



Kuva 64: Jonon keskipituus jonoprosentin funktiona mittauspisteessä P08 (P16) ohituskaistatien kolmikaistaisella osuudella, ennen-jälkeen.



Kuva 65: Jonon keskipituus jonoprosentin funktiona erikoistarkkailussa olleella ohituskaistatieosuudella keväällä 1992 Lahden suuntaan.



Kuva 66: Jonon keskipituus jonoprosentin funktiona mittauspisteessä P14 tavallisella moottoriliikennetiellä Lahden suuntaan, ennen-jälkeen.

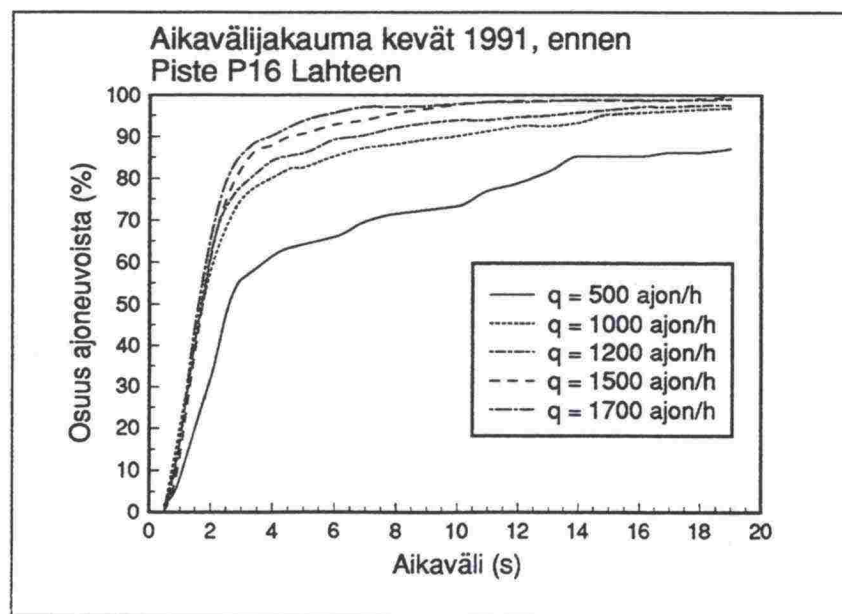
11 AIKAVÄLIJAKAUMAT

11.1 Selitykset

Kaikissa tarkasteluissa on käytetty peräkkäisten ajoneuvojen bruttoaikaväliä (keulasta keulaan). Bruttoaikavälijakaumat määritettiin sekä pienillä että suurilla liikennemäärillä valituista 15 minuutin aikajaksoista. Liikennemääräluokittelu oli sama kuin pistenopeusjakaumien käsittelyn yhteydessä. Jakaumia määritettäessä aikavälit on luokiteltu 0,5 s luokkiin välillä 0,0–5,0 s (esim. aikavälit välillä 4,0–4,5 s kuuluvat luokkaan 4,5) ja siitä ylöspäin 1,0 s luokkiin 19 sekuntiin saakka. Kuvissa on esitetty summakäyrät ja alle 5 s aikaväleille myös frekvenssijakaumat pylväsdiagrammeina. Aikaväli on katsottu vaarallisen lyhyeksi, jos väli edellä ajavaan on ollut enintään yksi sekunti. Vastaava matkaväli nopeudella 100 km/h on noin 27 m. Seuraavassa esitetyt johtopäätökset perustuvat kuvien silmämääräiseen tarkasteluun.

11.2 Ennen-tilanne

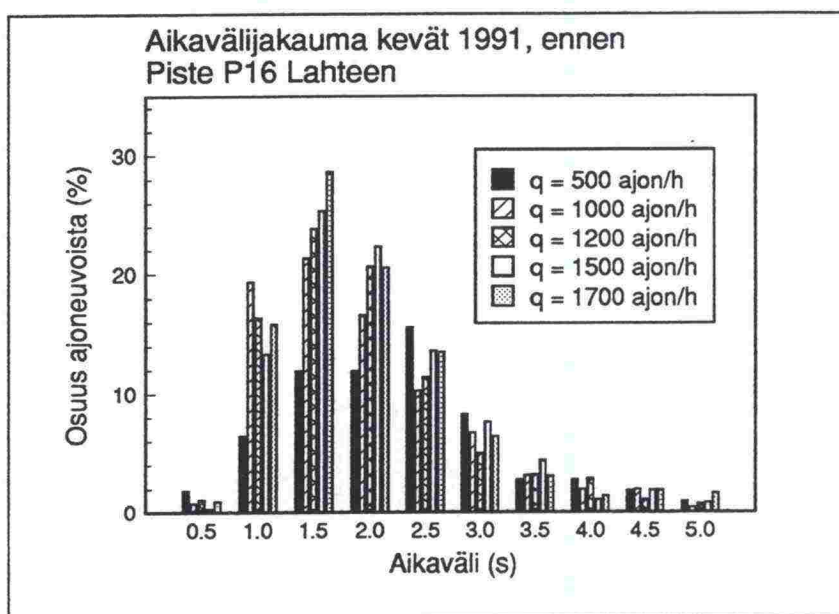
Kuvissa 67 (summakäyrät) ja 68 (frekvenssijakaumat) on esitetty esimerkkejä ennen-tilanteen aikavälijakaumista pisteessä P16 eri liikennemäärillä Lahden suuntaan. Summakäyriä tarkasteltaessa havaitaan, että 55–65 % aikaväleistä oli lyhyempiä kuin 2 s liikennemäärän ollessa vähintään 1 000 ajon/h. Ainoastaan liikennemäärällä 500 ajon/h lyhyiden aikavälien osuus oli pienempi. Erisuuruisten liikennemäärien vaikutukset aikavälijakaumiin ilmenivät vasta suuremmilla aikaväleillä. Suurillakin liikennemäärillä esiintyi kuitenkin pitkiä aikavälejä ja yli 10 s aikavälejä oli esimerkiksi liikennemäärällä 1 000 ajon/h noin 10 % ja sitä suuremmilla liikennemäärillä 2–5 %.



Kuva 67: Esimerkkejä bruttoaikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä ennen-tilanteessa.

Kuvasta 68 nähdään, että aikaväli luokka 1,0–1,5 s oli suurin luokka kaikilla liikennemäärillä lukuun ottamatta liikennemäärää 500 ajon/h. Tämän luokan osuus ajoneuvoista oli 20–30 % ja se kasvoi liikennemäärän mukana.

Vaarallisen lyhyiden alle yhden sekunnin aikavälien osuus vaihteli yleensä välillä 10–25 % liikennemäärän ollessa yli 1 000 ajon/h. Esimerkkikuvassa osuus on 15–20 %. Liikennemäärän ollessa enintään 500 ajon/h alle yhden sekunnin aikavälien osuus oli yleensä alle 10 % mutta vaihteli välillä 0–25 %. Liikennemäärän vaikutus vaarallisen lyhyiden aikavälien osuuteen näytti olevan lähes olematon liikennemäärillä yli 1 000 ajon/h.

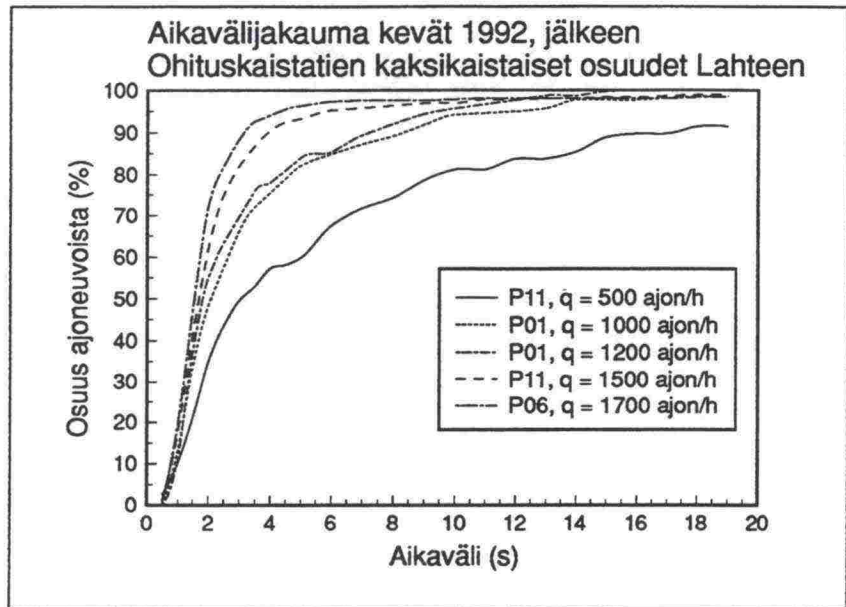


Kuva 68: Esimerkkejä bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri liikennemäärillä ennen-tilanteessa.

11.3 Ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet

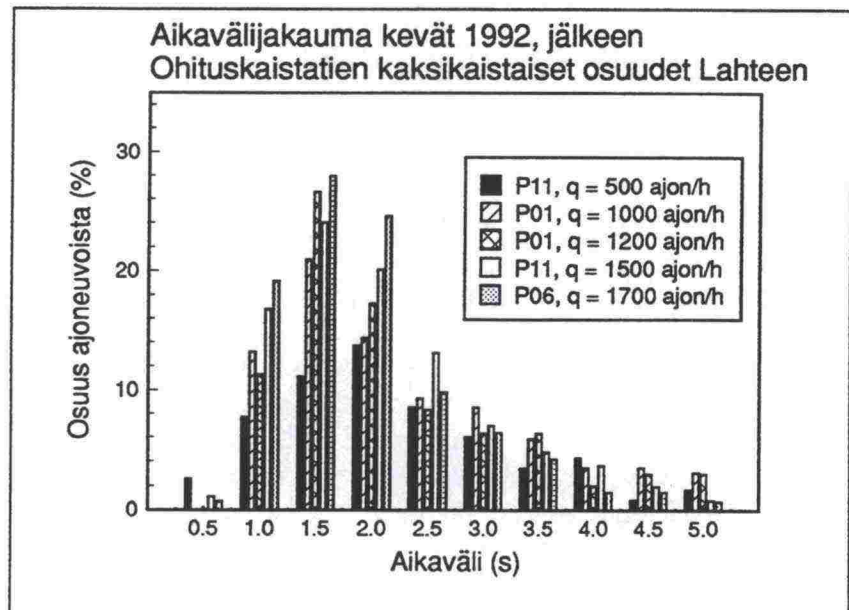
Ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla (P01, P06, P10, P12 ja P11) aikavälijakaumat eivät ratkaisevasti muuttuneet ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Kuvassa 69 on esitetty esimerkkejä aikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä ja kuvassa 70 vastaavat frekvenssijakaumat.

Vertaamalla kuvia 67 ja 69 nähdään, että liikennemäärän vaikutus aikaväleihin näkyi hieman selvemmin ohituskaistatiellä kuin tavallisella moottoriliiknetiellä ennen-tilanteessa. Ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla 50–55 % aikaväleistä oli lyhyempiä kuin 2 s liikennemäärän ollessa 1 000–1 200 ajon/h, mutta liikennemäärän ollessa vähintään 1 500 ajon/h osuus oli 60–75 %. Eri liikennemäärien väliset erot olivat selvät noin 10 s aikaväliin saakka. Pienillä liikennemäärillä aikavälijakaumat olivat pysyneet samanlaisina kuin ennen-tilanteessa.



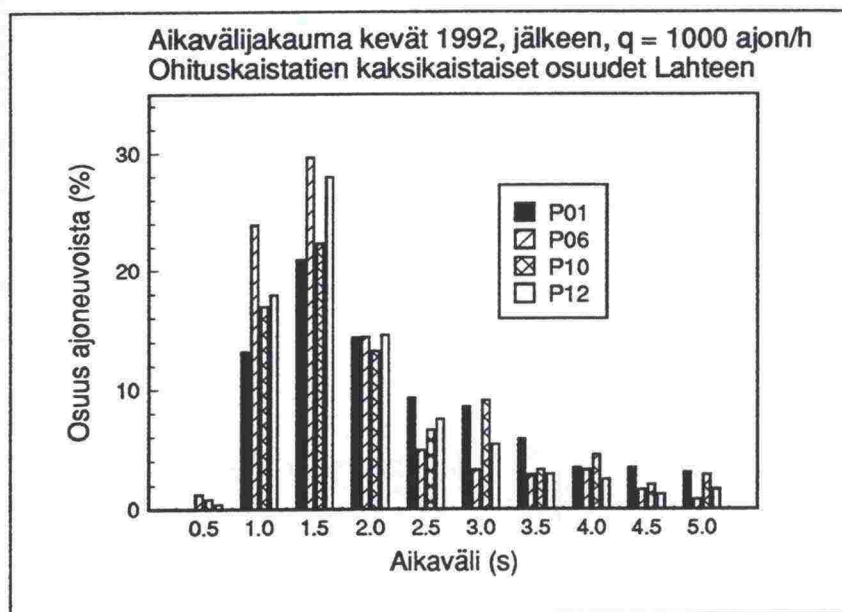
Kuva 69: Esimerkkejä bruttoaikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla.

Ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla 20–30 % ajoneuvoista kuului aikaväliin 1,0–1,5 s kaikilla muilla liikennemäärillä paitsi liikennemäärällä 500 ajon/h, jolla aikavälejä oli eniten luokassa 1,5–2,0 s (kuva 70). Vaarallisen lyhyiden aikavälien osuus oli 10–20 %. Muutoksia ennen-tilanteeseen verrattuna ei siis juuri ollut.



Kuva 70: Esimerkkejä bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri liikennemäärillä ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla.

Kuvassa 71 on esitetty esimerkkejä aikavälien frekvenssijakaumasta eri mittauspisteissä liikennemäärällä 1 000 ajon/h. Kuvasta nähdään, että lyhyiden aikavälien osuus oli suurempi pisteissä P06 ja P12, jotka sijaitsevat ohituskieltoalueen lopussa ja keskivaiheilla, kuin pisteissä P01 ja P10, jotka sijaitsevat heti ohitusalueen jälkeen.

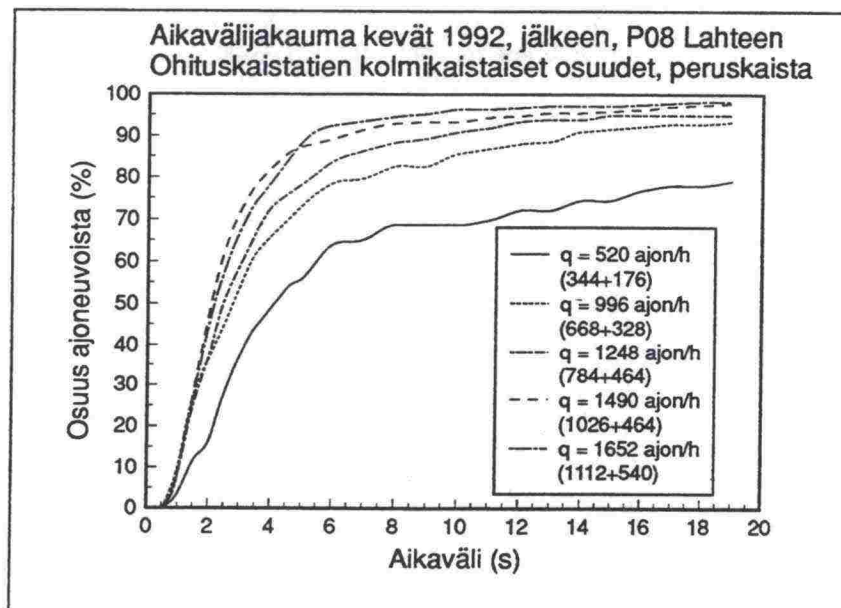


Kuva 71: Esimerkkejä bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri mittauspisteissä liikennemäärällä 1 000 ajon/h ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla.

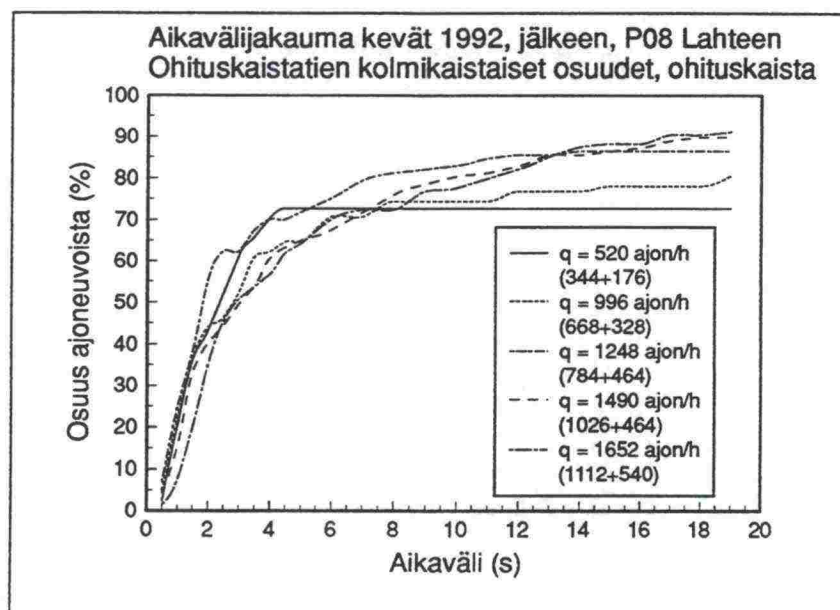
11.4 Ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet

Ohituskaistaosuuksilla aikavälijakaumat on määritetty kaistoittain. Kuvassa 72 on esitetty esimerkkejä peruskaistan ja kuvassa 73 ohituskaistan aikavälijakaumien summakäyristä pisteessä P08 eri liikennemäärillä. Liikennemääräluokittelu on tehty koko ajosuunnan liikennemäärän perusteella mutta prosenttiosuudet on laskettu kunkin kaistan ajoneuvomäärästä. Kuvista nähdään, että alle 2 s aikavälien osuus oli peruskaistalla 35–45 % (liikennemääräluokkaa 500 ajon/h lukuunottamatta) ja ohituskaistalla 35–55 %. Peruskaistan osuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin kaksikaistaisilla osuuksilla vastaavalla kaistaliikennemäärällä, mutta ohituskaistalla lyhyiden aikavälien osuus oli pienistä kaistakohtaisista liikennemääristä huolimatta melko suuri. Ohituskaistoilla 15–30 % aikaväleistä oli pitempiä kuin 10 s.

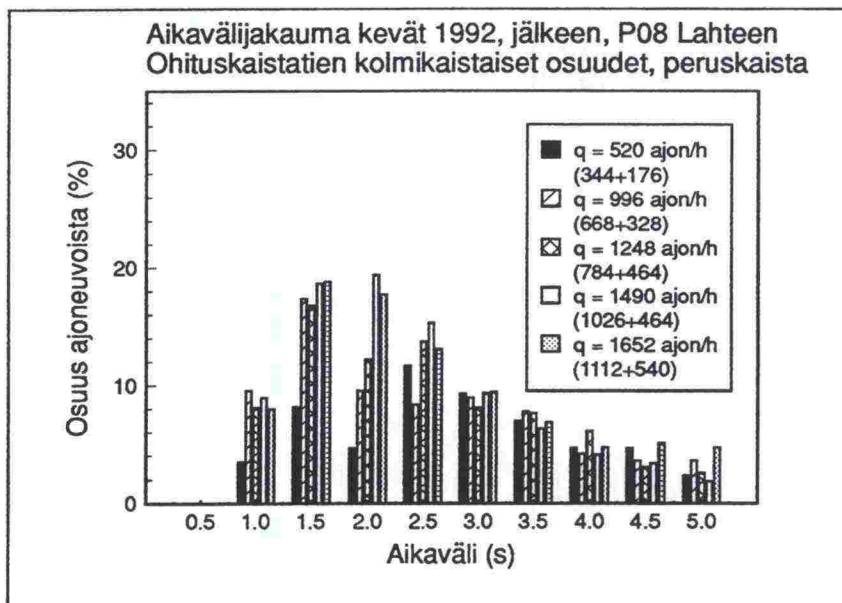
Aikavälien frekvenssijakaumat eri liikennemäärillä on esitetty kuvassa 74 peruskaistan osalta ja kuvassa 75 ohituskaistan osalta. Kuvasta 74 nähdään, että peruskaistalla aikavälejä oli yleensä eniten aikaväli luokassa 1,0–1,5 s. Osuus oli hieman alle 20 % kaikilla liikennemäärillä ja se oli jonkin verran pienempi kuin ennen-tilanteessa ja kaksikaistaisilla osuuksilla vastaavalla kaistakohtaisella liikennemäärällä.



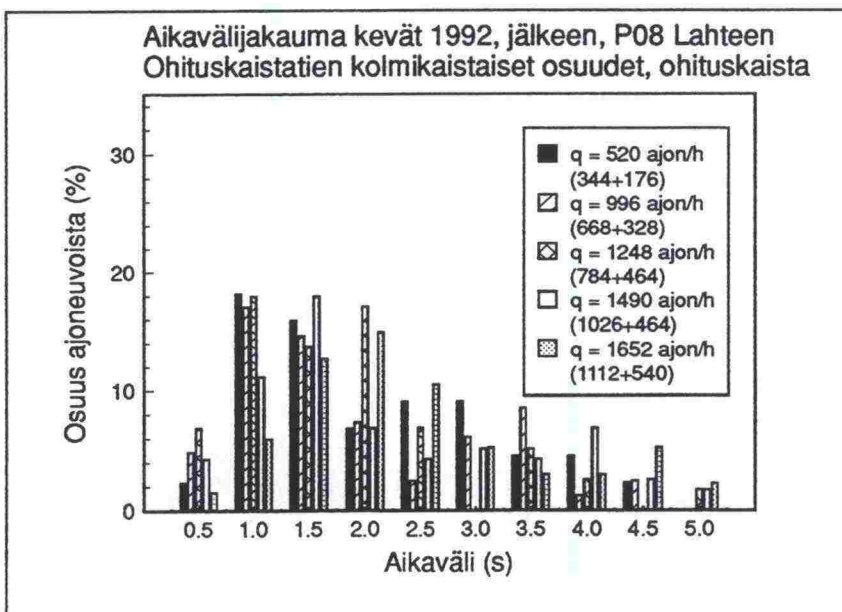
Kuva 72: Esimerkkejä peruskaistan bruttoaikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä ohituskaistien kolmikaistaisilla osuuksilla.



Kuva 73: Esimerkkejä ohituskaistan bruttoaikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä ohituskaistien kolmikaistaisilla osuuksilla.



Kuva 74: Esimerkkejä peruskaistan bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri liikennemäärillä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla.

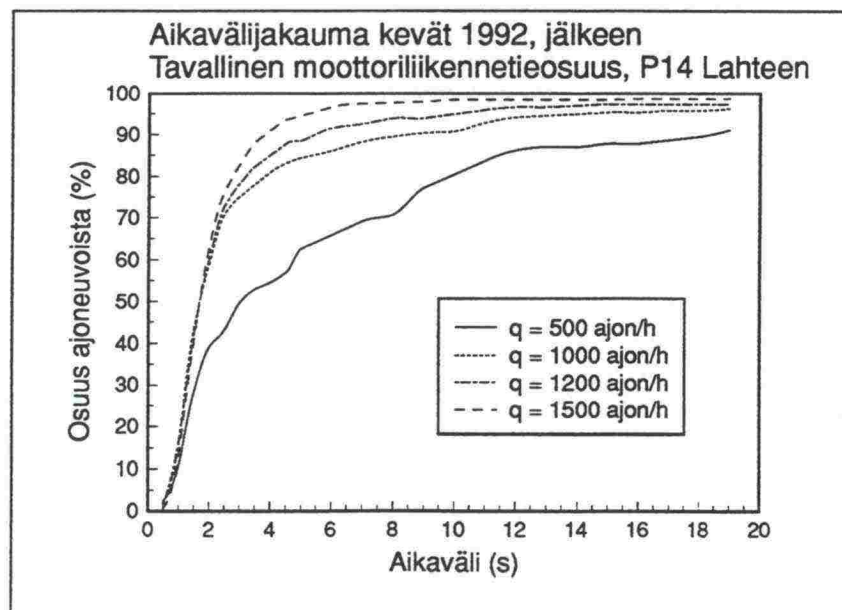


Kuva 75: Esimerkkejä ohituskaistan bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri liikennemäärillä ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla.

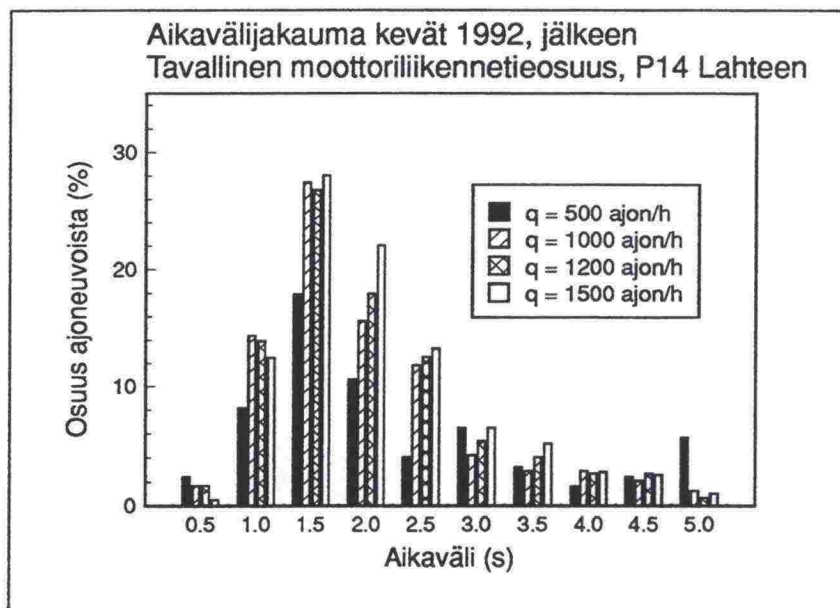
Kuvasta 75 nähdään, että ajoneuvot ajoivat ohituskaistalla melko lähellä toisiaan pienistä liikennemääristä huolimatta. Ohituskaistalla aikaväli luokka 0,5–1,0 s oli suurin liikennemäärän ollessa enintään 1 200 ajon/h ajosuuntaan. Tämän luokan osuus ajoneuvoista oli hieman alle 20 %. Peruskaistalla vaarallisen lyhyiden aikavälien osuus oli alle 10 %, mutta ohituskaistalla niiden osuus oli yli 20 % liikennemääräluokkaan 1 200 ajon/h/suunta saakka. Lyhyet aikavälit johtuvat ilmeisesti siitä, että tiivis jono, joka on muodostunut ohituskieltoalueella ennen ohituskaistaa, purkautuu ohituskaistaosuudella. Ohituskaistan alkaessa kiireisimmät ajoneuvot siirtyvät suurella nopeudella ja pienillä aikaväleillä ohituskaistalle.

11.5 Tavallinen moottoriliikennetieosuus

Ohituskaistatien vaikutusalueen ulkopuolella pisteessä P14 aikavälijakaumat olivat samanmuotoisia kuin tavallisella moottoriliikennetiellä ennen-tilanteessa. Summakäyrät eri liikennemäärillä Lahden suuntaan on esitetty kuvassa 76 ja frekvenssijakaumat kuvassa 77. Frekvenssijakauman mukaan suurin aikaväli luokka oli 1,0–1,5 s kaikilla liikennemäärillä ja luokan osuus ajoneuvoista vaihteli välillä 20–30 %. Ainoa ero ennen-tilanteeseen ja ohituskaistatiehen verrattuna oli se, että pisteessä P14 1,0–1,5 s oli suurin aikaväli luokka myös liikennemäärällä 500 ajon/h. Ennen-tilanteessa suurin aikaväli luokka tällä liikennemäärällä oli luokka 2,0–2,5 s ja ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla luokka 1,5–2,0 s.



Kuva 76: Esimerkkejä bruttoaikavälijakaumien summakäyristä eri liikennemäärillä tavallisella moottoriliikennetiellä jälkeen-tilanteessa.



Kuva 77: Esimerkkejä bruttoaikavälien frekvenssijakaumista eri liikennemäärillä tavallisella moottoriliikennetiellä jälkeen-tilanteessa.

12 YHTEENVETO

Matkanopeudet

Arkipäiväliikenne

Arkipäivämittausten matkanopeuksien keskiarvot ohituskaistatieosuudella pysyivät ennen-tilanteeseen verrattuna lähes ennallaan ja niiden keskihajonta pieneni hieman. Tavallisella moottoriliikennetiellä matkanopeudet alenivat noin 2 km/h ja keskihajonnat pysyivät ennallaan tai pienenivät hieman.

Perjantain menoliikenne

Perjantain menoliikenteessä sujuvan liikenteen matkanopeuksien keskiarvot ohituskaistatieosuudella eivät juurikaan muuttuneet, lukuun ottamatta keski-
viikkona 27.5.1992 (helatorstai 28.5.) havaittua noin 5 km/h ennen-tilannetta suurempaa matkanopeutta. Lyhytaikaiset häiriöt liikennevirrassa kuitenkin alensivat matkanopeuksien keskiarvoja ja nostivat keskihajontoja.

Tavallisella moottoriliikennetiellä perjantain matkanopeuksien keskiarvot pienenivät 1–5 km/h ennen-tilanteeseen verrattuna. Häiriöt ohituskaistatieosuudella luultavasti kuitenkin vaikuttivat alentavasti nopeuksiin myös tavallisella moottoriliikennetieosuudella.

Sunnuntain paluuliikenne

Sunnuntain paluuliikenteessä sujuvan liikenteen matkanopeuksien keskiarvot ohituskaistatieosuudella nousivat 3–5 km/h ennen-tilanteeseen verrattuna. Myös keskihajonnat kasvoivat. Syksyn 1991 sunnuntaimittausten aikana paluuliikenne kuitenkin ruuhkautui poikkeuksellisesti erittäin pahasti. Tavallisella moottoriliikennetiellä matkanopeudet kasvoivat 1–6 km/h.

Liikennemäärän vaikutus matkanopeuksiin

Lineaarisia regressiosuoria sovitettaessa aineistoista poistettiin poikkeukselliset 15 minuutin havainnot ja analyysit tehtiin sujuvalle liikenteelle. Regressioanalyysillä tutkittaessa matkanopeustaso ohituskaistatieosuudella nousi hieman ennen-tilanteeseen verrattuna ja nopeuden aleneminen liikennemäärän kasvaessa hidastui yleensä. Matkanopeuserot olivat pienillä liikennemäärillä 1–2 km/h ja suurilla liikennemäärillä 4–5 km/h.

Helsinkiin matkaavan liikenteen matkanopeustaso tavallisella moottoriliikennetiellä aleni pienillä liikennemäärillä 1–3 km/h ja nousi suurilla liikennemäärillä 4–6 km/h. Lahden suunnassa muutokset ennen-tilanteeseen verrattuna olivat sen sijaan joko päinvastaisia (S91) (erot kuitenkin pienempiä kuin Helsingin suuntaan) tai olemattomia (K92).

Matkanopeustaso ohituskaistatiellä oli hieman korkeampi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä, mutta erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Ohitukset

Arkipäiväliikenne

Ohituskaistatieosuudella ohitettujen ajoneuvojen määrä ajoneuvoa kohti kasvoi ohituskaistatien rakentamisen jälkeen noin 20 % suunnassa Lahteen ja 20–40 % suunnassa Helsinkiin. Tavallisella moottoriliikennetieosuudella ohitusten määrä ajoneuvoa kohti pieneni 25–55 % Helsingin suuntaan.

Lahden suuntaan ohitettiin tavallisella moottoriliikennetiellä syksyllä 1991 noin 25 % enemmän ja keväällä 1992 noin 15 % vähemmän ajoneuvoa kohti kuin ennen-tilanteessa.

Ohituskaistatieosuuteen verrattuna tavallisella moottoriliikennetiellä ohituskaistatien pohjoispuolella ohitettiin Lahden suuntaan enemmän sekä ennen-tilanteessa että jälkeen-tilanteessa syksyllä 1991, mutta keväällä 1992 tilanne oli päinvastainen. Helsingin suuntaan ohitusmäärät olivat pienemmät ohituskaistatietä edeltävällä moottoriliikennetiellä kuin ohituskaistatiellä.

Viikonloppuliikenne

Ohituskaistatieosuudella ohitusten määrä ajoneuvoa kohti yli kaksinkertaistui sekä perjantain menoliikenteessä että sunnuntain paluuliikenteessä ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Tavallisella moottoriliikennetieosuudella ohitusten määrä ajoneuvoa kohti pieneni 30–35 % ennen-tilanteeseen verrattuna.

Moottoriliikennetieosuudella ohitusmäärät ajoneuvoa kohti olivat jälkeen-tilanteessa selvästi pienemmät kuin ohituskaistatieosuudella. Ohituskaistatieosuudella ohitusten määrä oli jälkeen-tilanteessa kasvanut niin paljon, että tavallisella moottoriliikennetieosuudella tapahtuneesta vähenemisestä huolimatta niitä oli koko tutkimustiejaksolla 40–60 % enemmän ajoneuvoa kohti kuin ennen-tilanteessa.

Liikennemäärä ja ohitustiheys

Ohitustiheydet (ohitusten lukumäärä aika- ja pituusyksikköä kohti) kasvoivat liikennemäärän kasvaessa erityisesti ohituskaistatieosuudella. Hyvin suurilla liikennemäärillä ohitustiheys kuitenkin pieneni, koska kaikkia ohituksia ei voitu suorittaa. Sunnuntain paluuliikenteessä ohitustiheydet olivat pienempiä kuin perjantain menoliikenteessä.

Ohituskaistakilometriä kohti tehtiin enemmän ohituksia perjantain menoliikenteessä kuin sunnuntain paluuliikenteessä. Sekä perjantaina että sunnuntaina ohituskaistatien alkupäässä ohitettiin enemmän ohituskaistakilometriä kohti kuin loppupäässä.

Pistenopeudet

Arkipäiväliikenne

Ohituskaistatieosuudella arkipäiväliikenteen keskinopeudet pysyivät lähes ennallaan tai kasvoivat hieman ennen-tilanteeseen verrattuna. Ohituskaistoilla keskinopeudet olivat kuitenkin selvästi korkeammat kuin muilla kaistoilla. Tavallisella moottoriliikennetiellä keskinopeudet eivät muuttuneet.

Perjantain menoliikenne

Perjantain huippuliikenteessä Lahden suunnan liikennevirta ruuhkautui hyvin herkästi välillä Järvenpää – Ohkolan levähdysalue, jolloin keskinopeudet putoivat hyvin alhaisiksi. Sujuvan perjantailiikenteen keskinopeudet Lahden suuntaan ohituskaistatieosuuden kaksikaistaisilla ohituskielto-osuuksilla olivat kuitenkin yhtä korkeita (90 ± 10 km/h) ja kolmikaistaisilla ohituskaistaosuuksilla jopa hieman korkeampia (95 ± 10 km/h) kuin ennen-tilanteessa (90 ± 10 km/h). Ohituskaistoilla keskinopeudet olivat korkeita (110 ± 10 km/h). Tavallisella moottoriliikennetiellä keskinopeudet nousivat hieman ohituskaistatien rakentamisen jälkeen.

Sunnuntain paluuliikenne

Paluuliikenne ei yleensä ruuhkautunut yhtä herkästi kuin menoliikenne. Ohituskaistatieosuuden kaksikaistaisilla osuuksilla keskinopeudet Helsinkiin päin eivät muuttuneet (90 ± 5 km/h), mutta kolmikaistaisilla ohituskaistaosuuksilla ja erityisesti ohituskaistoilla nopeudet kasvoivat hieman (100 ± 10 ja 110 ± 10 km/h) ennen-tilanteeseen verrattuna (90 ± 5 km/h). Tavallisella moottoriliikennetiellä Helsingin suunnan keskinopeudet nousivat sunnuntaina hieman.

Liikennemäärän vaikutus pistenopeuksiin

Ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla keskinopeudet ohituskaistan suuntaan olivat selvästi suurempia ja laskivat liikennemäärän kasvaessa hitaammin kuin ennen-tilanteessa ja kaksikaistaisilla osuuksilla. Liikennemäärän kasvu ei vaikuttanut merkittävästi ohitus- ja peruskaistojen keskinopeuksien eroon, joka oli 0–25 km/h Lahden suuntaan ja 0–30 km/h Helsingin suuntaan.

Ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla keskinopeudet olivat pienillä liikennemäärillä hieman nousseet ja suurilla liikennemäärillä pysyneet ennallaan tai hieman pienentyneet. Liikennemäärän kasvaessa keskinopeus siis aleni nopeammin kuin tavallisella moottoriliikennetiellä ennen-tilanteessa. Ero oli selvempi Lahteen päin kuin Helsinkiin päin. Nopeudet olivat suurempia niissä mittauspisteissä, jotka sijaitsivat välittömästi ohitusmahdollisuuden jälkeen kuin niissä pisteissä, jotka sijaitsivat pitkän ohituskieltoalueen lopussa.

Tavallisella moottoriliikennetiellä keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä pysyi samanlaisena. Ohituskaistatien ohituskaistaosuuksilla nopeudet olivat kuitenkin suurempia.

Jononmuodostus

Liikennemäärän vaikutus jonoprosenttiin

Ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla jonoprosentit ohituskaistan suuntaan olivat samoilla liikennemäärillä selvästi pienempiä kuin ennen-tilanteessa ja kaksikaistaisilla osuuksilla. Erot olivat erityisen selvät ohituskaistan ollessa Lahden suuntaan. Ohituskaistan vastakkaiseen suuntaan jonoprosentit olivat suurempia kuin ohituskaistan suuntaan mutta eivät suurempia kuin kaksikaistaisilla osuuksilla.

Ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla jonoprosentit eivät ratkaisevasti muuttuneet ennen-tilanteeseen verrattuna. Niissä mittauspisteissä, jotka sijaitsivat melkein välittömästi ohitusalueen jälkeen, jonoprosentti oli pysynyt ennallaan tai hieman pienentynyt. Jos mittauspiste sijaitsi ohituskieltoalueen lopussa, jonoprosentit olivat yleensä suurempia kuin ennen-tilanteessa. Kaksikaistaisten osuuskien alimmat jonoprosentit havaittiin heti ohituskaistatien alussa moottoritien päätyttyä. Siinä kohdassa jonoprosentit eivät myöskään muuttuneet ennen-tilanteeseen verrattuna. Lahden suunnan suurimmat jonoprosentit havaittiin Ohkolan levähdysalueen ja ohituskaistatien pisimmän ohituskielto-osuuden jälkeen. Helsingin suuntaan jonoprosentit olivat suurimmillaan juuri ennen ensimmäistä ohituskaistaa, jota myös edelsi pitkä ohituskieltoalue.

Tavallisella moottoriliikennetiellä jonoprosentit pysyivät suurin piirtein ennallaan ennen-tilanteeseen verrattuna.

Koko tutkimustiejaksoa tarkasteltaessa Lahden suunnan jonoprosentit olivat alimmillaan kolmikaistaisilla osuuksilla ohituskaistan suuntaan. Välittömästi ohituskaistatien päätyttyä jonoprosentit olivat samalla tasolla kuin heti ohituskaistatien alussa ja vielä muutaman kilometrin jälkeenkin jonoprosentit olivat pienempiä kuin ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla. Kauempana ohituskaistatiestä jonoprosentit nousivat samalle tasolle kuin kaksikaistaisilla osuuksilla. Helsingin suunnan jonoprosentit olivat myös alimmillaan ohituskaistaosuuksilla. Moottoriliikennetiellä ennen ohituskaistatiestä jonoprosentit olivat samalla tasolla kuin ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla.

Liikennemäärän vaikutus jonojen keskipituuteen

Ohituskaistatien kolmikaistaisilla osuuksilla jonojen keskipituudet ohituskaistan suuntaan olivat samoilla liikennemäärillä selvästi lyhyempiä kuin ennen-tilanteessa ja kaksikaistaisilla osuuksilla. Erot olivat erityisen selvät ohituskaistan ollessa Lahden suuntaan. Ohituskaistan vastakkaisen suunnan jonot pitivät huomattavasti ohituskaistan ollessa Lahteen päin.

Ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla jonojen keskipituudet eivät ratkaisevasti muuttuneet ohituskaistatien rakentamisen jälkeen. Niissä mitauspisteissä, jotka sijaitsivat melkein välittömästi ohitusalueen jälkeen, jonot olivat hieman lyhentyneet ja niissä pisteissä, jotka sijaitsivat ohituskieltoalueen lopussa, jonot olivat puolestaan yleensä hieman pidentyneet. Pisimmät jonot havaittiin samoissa kohdissa, joissa jonoprosentitkin olivat suurimmillaan.

Tavallisella moottoriliikennetiellä jonojen keskipituudet eivät juuri muuttuneet ennen-tilanteeseen verrattuna.

Koko tutkimustiejaksoa tarkasteltaessa jonopituudet olivat selvästi lyhyempiä kolmikaistaisilla osuuksilla ohituskaistan suuntaan kuin tavallisella moottoriliikennetiellä ja ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla. Lahden suuntaan muutama kilometri viimeisen ohituskaistan jälkeen tavallisella moottoriliikennetiellä jonot olivat lyhyempiä kuin ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla ja moottoriliikennetieosuudella kauempana ohituskaistatiestä. Helsingin suuntaan jonot olivat hieman pitempiä tavallisella moottoriliikennetieosuudella kuin ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla.

Aikavälijakaumat

Liikennemäärän ollessa vähintään 1 000 ajon/h ajosuuntaan bruttoaikaväleistä 20–30 % kuului aikaväliluokkaan 1,0–1,5 s sekä ennen- että jälkeentilanteessa ja osuus kasvoi hieman liikennemäärän mukana. Liikennemäärällä 500 ajon/h aikavälejä oli yleensä eniten luokassa 2,0–2,5 s tai 1,5–2,0 s. Ohituskaistoilla ajoneuvot ajoivat melko lähellä toisiaan pienistä kaistakohtaisista liikennemääristä huolimatta. Liikennemäärän ollessa enintään 1 200 ajon/h ajosuuntaan oli aikavälejä eniten luokassa 0,5–1,0 s.

Ohituskaistatien kaksikaistaisilla osuuksilla ja tavallisella moottoriliikennetiellä (ennen ja jälkeen) alle 1 sekunnin aikavälien osuus (vaarallisen lyhyet aikavälit) oli yleensä 10–25 %. Kolmikaistaisilla osuuksilla ohituskaistan suuntaan alle 1 sekunnin aikavälien osuus oli peruskaistalla alle 10 % mutta ohituskaistalla yli 20 %. Selvää yhteyttä pienten aikavälien ja liikennemäärän välillä ei ollut.

13 KIRJALLISUUSLUETTELO

Lindholm, H. 1992. Sään ja kelin vaikutus kolmikaistaisten teiden liikennevirtaan. Teknillinen korkeakoulu, rakennus- ja maanmittaustekniikan osasto, liikennetekniikka. Liikennetekniikan erikoistyö. Espoo. 1992. 31 s. + liitt. 16 kpl.

Tielaitos, tiehallitus, kehittämiskeskus 1992a. Ohituskaistatiekokeilu valtatiellä 4 välillä Järvenpää–Mäntsälä. Helsinki. 1992. 43 s. + liitt. 13 s.. (Tielaitoksen selvityksiä 4/1992). ISBN 951-47-5537-5, TIEL 3200060.

Tielaitos, tiehallitus, kehittämiskeskus 1992b. Moottoriliikennetien liikennevirran ominaisuudet. Helsinki. 1992. 85 s. + liitt. 81 s.. (Tielaitoksen selvityksiä 12/1992). ISBN 951-47-5813-7, TIEL 3200068.

Tielaitos, tiehallitus, kehittämiskeskus 1992c. Reittiohjaus Lahdentiellä. Esiselvitys. Helsinki. 1992. 76 s. + liitt. 4 s.. (Tielaitoksen selvityksiä 43/1992). ISBN 951-47-6506-0, TIEL 3200096.

Transportation Research Board 1985. Highway Capacity Manual. Special Report 209. TRB, Transportation Research Council. Washington D.C.. 504 s. ISBN-0-309-03821-9.

14 LIITTEET

- | | | |
|-------|-----|--|
| Liite | 1. | Tutkimussuunnitelmat. |
| Liite | 2. | Mittaukset ja aineistojen määrät mittauspisteittäin. |
| Liite | 3. | Tarkasteluvälien ominaisuudet rekisteritunnustutkimuksissa. |
| Liite | 4. | Mittausjaksojen keskimääräiset liikennemäärät, liikennemäärien vaihteluvälit, liikenteen suuntajakaumat sekä raskaiden ajoneuvojen osuudet eri mittauspisteissä. |
| Liite | 5. | Esimerkkejä matkanopeusjakaumien summakäyristä eri tieosilla ennen ja jälkeen. |
| Liite | 6. | Esimerkkejä matkanopeuden ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä. |
| Liite | 7. | Keskimääräinen matkanopeus (v) ajosuunnan liikennemäärän (q) funktiona, regressiokertoimet. |
| Liite | 8. | Matkanopeus ajosuunnan liikennemäärän funktiona, regressiosuorat. |
| Liite | 9. | Esimerkkejä matkanopeuden keskihajonnan ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä. |
| Liite | 10. | Matkanopeuden keskihajonta (σ_v) ajosuunnan liikennemäärän (q) funktiona, regressiokertoimet. |
| Liite | 11. | Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona, regressiosuorat. |
| Liite | 12. | Esimerkkejä ohitusjakaumista. |
| Liite | 13. | Esimerkkejä liikennevirran ohitustiheyden (ohit./kmh) ja ajosuunnan liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä. |
| Liite | 14. | Esimerkkejä liikennevirran ohitustiheyden (ohit./ohituskaistakmh) ja ajosuunnan liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä. |
| Liite | 15. | Esimerkkejä ajoneuvon ohitustiheyden (ohit./ajon. km) ja ajosuunnan liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä. |
| Liite | 16. | Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä, ennen-tilanne. |
| Liite | 17. | Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä, ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet. |
| Liite | 18. | Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä, ohituskaistatien kolmikaistaiset osuudet. |
| Liite | 19. | Esimerkkejä nopeuksien summakäyristä, tavallinen moottoriliikennetieosuus, jälkeen. |

- | | | |
|-------|-----|---|
| Liite | 20. | Esimerkkejä matkajakauman keskinopeuden (v_s) ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä. |
| Liite | 21. | Matkajakauman keskinopeus (v_s) liikennemäärän (q) funktiona, regressiokertoimet. |
| Liite | 22. | Esimerkkejä nopeusjakauman keskihajonnan (σ_v) ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä. |
| Liite | 23. | Nopeusjakauman keskihajonta (σ_v) liikennemäärän (q) funktiona, regressiokertoimet. |
| Liite | 24. | Esimerkkejä jonoprosentin ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä. |
| Liite | 25. | Vapaiden ajoneuvojen osuuden ($100-p$) logaritmi liikennemäärän (q) funktiona, regressiokertoimet. |
| Liite | 26. | Esimerkkejä jono keskipituuden ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä. |
| Liite | 27. | Jonon keskipituuden ($E(Q)$) logaritmi liikennemäärän (q) funktiona, regressiokertoimet. |
| Liite | 28. | Esimerkkejä jono keskipituuden ja jonoprosentin riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä. |
| Liite | 29. | Jonon keskipituus ($E(Q)$) jonoprosentin (p) funktiona, regressiokertoimet. |

TUTKIMUSSUUNNITELMAT

Vuoden 1990 pistekohtaiset mittaukset (katso myös: Tielaitos 1992b)

<u>Päivä</u>	<u>Piste</u>	<u>Suunta</u>	<u>Laite</u>
To 14.06	P20	Helsinkiin	Videokamera
Su 17.06	P15	Helsinkiin	Videokamera
Pe 15.06	P06	Lahteen	Videokamera
	P19	Lahteen	Videokamera
To 09.08	P02	Molemmat	Analysaattori
Pe 10.08			
Su 12.08			
Pe 24.08	P14	Molemmat	Analysaattori
Su 26.08			
To 30.08			
To 30.08	P18	Molemmat	Analysaattori
Pe 31.08			
Su 02.09			

Kevään 1991 tutkimussuunnitelma, pistekohtaiset mittaukset

<u>Päivä</u>	<u>Piste</u>	<u>Suunta</u>	<u>Laite</u>	<u>Kommentti</u>
Pe 24.05	P01	Lahteen	Videokamera	
Ke 22.05	P16	Molemmat	Analysaattori	ei pe 24.5
	P19	Lahteen	Videokamera	
	P14	Lahteen	Videokamera	
To 23.05	P16	Molemmat	Analysaattori	
Su 26.05	P21	Helsinkiin	Videokamera	
Ti 28.05	P12	Helsinkiin	Videokamera	
	P02	Helsinkiin	Videokamera	
To 30.05	P03	Molemmat	Analysaattori	
Pe 31.05	P03	Molemmat	Analysaattori	
Su 02.06	P16	Molemmat	Analysaattori	
Pe 07.06	P03	Molemmat	Analysaattori	
Su 09.06	P16	Molemmat	Analysaattori	
Pe 14.06	P03	Molemmat	Analysaattori	
To 20.06	P10	Molemmat	Analysaattori	

Lisäksi ei käsiteltyjä DSL – mittauksia pisteissä P01, P06, P12, P13 ja P14 to 20.6 – ma 1.7.

Syksyn 1991 tutkimussuunnitelma, pistekohtaiset mittaukset

<u>Päivä</u>	<u>Piste</u>	<u>Suunta</u>	<u>Laite</u>	<u>Kommentti</u>
Pe 30.08	P01	Lahteen	Videokamera	
To 05.09	P04	Molemmat	DSL	Helsingin suunta puuttuu to 5.9
	P05	Molemmat	DSL	
	P06	Lahteen	Analysaattori ja videokamera	Analysaattorimittaus epäonnistui to 5.9
	P08	Molemmat	DSL	
	P10	Molemmat	DSL ja videokamera	
	P11	Lahteen	Analysaattori ja videokamera	Analysaattorimittaus 30.8 epäonnistui
	P19	Lahteen	Videokamera	
	P14	Molemmat	lisäki1 ja videokamera	
Su 01.09	P21	Helsinkiin	Videokamera	
Ke 04.09	P20	Helsinkiin	Videokamera	
	P12	Molemmat	Analysaattori ja videokamera	
	P10	Molemmat	DSL	
	P08	Molemmat	DSL	
	P15	Helsinkiin	Videokamera	
	P05	Molemmat	DSL	
	P04	Molemmat	DSL ja videokamera	Helsingin suunta DSL-laitteella puuttuu ke 4.9
	P03	Molemmat	Analysaattori	Mittaus epäonnistui ke 4.9
	P02	Helsinkiin	Videokamera	
Ti 03.09	P01	Molemmat	Analysaattori ja videokamera	
	P02	Helsinkiin	Videokamera	
	P04	Lahteen	DSL	Helsingin suunta puuttuu
	P05	Molemmat	DSL	
	P08	Molemmat	DSL	
	P10	Molemmat	DSL	
	P12	Molemmat	Analysaattori ja videokamera	
	P19	Lahteen	Videokamera	
	P21	Helsinkiin	Videokamera	
	P14	Lahteen	Videokamera ja analysaattori	Analysaattorimittaus osittain epäonnistunut
Pe 06.09	P01	Molemmat	DSL	
	P02	Lahteen	Analysaattori	Mittaus osittain epäonnistunut
	P03	Molemmat	DSL	
	P05	Molemmat	DSL	
	P08	Molemmat	Analysaattori	
	P13	Molemmat	DSL	
	P14	Molemmat	Analysaattori	
Su 08.09	P13	Molemmat	DSL	
	P12	Helsinkiin	Analysaattori	Mittaus osittain epäonnistunut
	P10	Molemmat	Analysaattori	
	P06	Molemmat	Analysaattori	
	P05	Molemmat	DSL	Mittauslaitteen muisti täyttynyt
	P03	Molemmat	DSL	
	P01	Molemmat	DSL	
Ti 10.09	P01	Molemmat	DSL	
	P03	Molemmat	DSL	
	P05	Molemmat	DSL	
	P08	Molemmat	Analysaattori	
	P12	Molemmat	Analysaattori	
	P13	Molemmat	DSL	
	P14	Lahteen	Analysaattori	Mittaus osittain epäonnistunut
Ke 11.09	P01	Molemmat	DSL	
	P03	Molemmat	DSL	
	P05	Molemmat	DSL	
	P13	Molemmat	DSL	

Lisäksi ei käsiteltyjä DSL-mittauksia: pisteissä P01 ja P02 pe 16.8 – ma 19.8, pisteissä P01 ja P04 pe 23.8 – su 25.8 ja pisteissä P01, P06, P12 ja P13 pe 13.9 – ma 16.9.

LIITE 1

Kevään 1992 tutkimussuunnitelma, pistekohtaiset mittaukset

<u>Päivä</u>	<u>Piste</u>	<u>Suunta</u>	<u>Laite</u>	<u>Kommentti</u>
Pe 22.05 To 21.05	P01	Lahteen	Videokamera	
	P05	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P06	Molemmat	Analysaattori ja videokamera	
	P07	Lahteen	DSL	
	P08	Molemmat	DSL	
	P09	Lahteen	DSL	
	P10	Lahteen	DSL ja videokamera	DSL-aineisto jätetty käsittelemättä
	P11	Lahteen	Analysaattori ja videokamera	
	P19	Lahteen	Videokamera	
	P14	Molemmat	Analysaattori ja videokamera	
Su 24.05 Ke 20.05	P21	Helsinkiin	Videokamera	
	P20	Helsinkiin	Videokamera	
	P12	Molemmat	Analysaattori ja videokamera	
	P10	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P09	Lahteen	DSL	
	P08	Molemmat	DSL	
	P07	Lahteen	DSL	
	P15	Helsinkiin	Videokamera	
	P05	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P04	Molemmat	Analysaattori ja videokamera	
	P03	Molemmat	Analysaattori	
	P02	Helsinkiin	Videokamera	
Ti 26.05	P06	Molemmat	DSL	
Ke 27.05 Pe 29.05	P01	Molemmat	Analysaattori ja videokamera	
	P02	Helsinkiin	Videokamera	
	P04	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P05	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P06	Molemmat	DSL	vain ke 27.5
	P08	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P10	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P12	Molemmat	Analysaattori ja videokamera	
	P19	Lahteen	Videokamera	
	P21	Helsinkiin	Videokamera	
	P14	Molemmat	Videokamera ja analysaattori	
Ti 02.06	P01	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P03	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P04	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P05	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P08	Molemmat	Analysaattori	
	P12	Molemmat	Analysaattori	
	P13	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P14	Molemmat	Analysaattori	
Pe 05.06	P01	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P02	Lahteen	Analysaattori	
	P03	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P04	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P05	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P08	Molemmat	Analysaattori	
	P13	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P14	Molemmat	Analysaattori	
Su 07.06	P01	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P03	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P04	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P05	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P06	Molemmat	Analysaattori	
	P10	Molemmat	Analysaattori	
	P12	Molemmat	Analysaattori	
	P13	Molemmat	DSL	ei käsitelty
To 18.06	P01	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P04	Molemmat	Analysaattori	
	P06	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P10	Molemmat	Analysaattori	
	P12	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P13	Molemmat	DSL	ei käsitelty
	P14	Molemmat	DSL	ei käsitelty

Lisäksi osittain ei käsiteltyjä DSL-mittauksia: pisteissä P05, P07, P08, P09 ja P10 ke 20.5–ma 25.5, pisteissä P04, P05, P06, P08 ja P10 ma 25.5–ma 1.6, pisteissä P01, P03, P04, P05 ja P13 ma 1.6–ma 8.6 ja pisteissä P01, P06, P12, P13 ja P14 ma 15.6–ma 22.6.

REKISTERITUNNUSTUTKIMUKSET 1990–1992

	<u>PÄIVÄMÄÄRÄ</u>	<u>PISTEET</u>	<u>SUUNTA</u>
Ennen- kuvaukset	to 14.06.1990	P20–P15	Helsinkiin
	pe 15.06.1990	P06–P19	Lahteen
	su 17.06.1990	P20–P15	Helsinkiin
	ke 22.05.1991	P01–P19–P14	Lahteen
	pe 24.05.1991	P01–P19–P14	Lahteen
	su 26.05.1991	P21–P12–P02	Helsinkiin
	ti 28.05.1991	P21–P12–P02	Helsinkiin
Jälkeen- kuvaukset	pe 30.08.1991	P01–P06–P10–P11–P19–P14	Lahteen
	su 01.09.1991	P21–P21–P12–P15–P04–P02	Helsinkiin
	ti 03.09.1991	P01–P19–P14	Lahteen
		P21–P12–P02	Helsinkiin
	ke 04.09.1991	P21–P21–P12–P15–P04–P02	Helsinkiin
	to 05.09.1991	P01–P06–P10–P11–P19–P14	Lahteen
	ke 20.05.1992	P21–P21–P12–P15–P04–P02	Helsinkiin
	to 21.05.1992	P01–P06–P10–P11–P19–P14	Lahteen
	pe 22.05.1992	P01–P06–P10–P11–P19–P14	Lahteen
	su 24.05.1992	P21–P21–P12–P15–P04–P02	Helsinkiin
	ke 27.05.1992	P01–P19–P14	Lahteen
		P21–P12–P02	Helsinkiin
	pe 29.05.1992	P01–P19–P14	Lahteen
		P21–P12–P02	Helsinkiin

MITTAUKSET JA AINEISTOJEN MÄÄRÄVuoden 1990 liikenneanalyyttorimittaukset (katso myös: Tielaitos 1992b)

Piste	Päivämäärä	Klo	15 min aika- jaksojen lkm	Ajoneuvojen lkm mittausjaksolla	
				Lahteen	Helsinkiin
P02	to 09.08	11.20-13.25	7	785	649
		13.30-15.01	6	731	600
	pe 10.08	14.50-20.32	22	7171	2688
	su 12.08	15.58-21.47	23	1975	7170
P18	to 30.08	14.21-17.33	12	2238	1247
	pe 31.08	15.11-20.32	21	6590	2058
	su 02.09	14.10-20.48	26	2871	8358
P14	to 30.08	10.14-13.15	12	837	758
	pe 24.08	14.47-20.32	23	7656	2232
	su 26.08	16.25-22.04	22	1941	7338

Kevään 1991 liikenneanalyyttorimittaukset

Piste	Päivämäärä	Klo	15 min aika- jaksojen lkm	Ajoneuvojen lkm mittausjaksolla	
				Lahteen	Helsinkiin
P03	to 30.05	14.30-17.32	12	2383	1169
	pe 31.05	15.15-20.01	19	6666	2282
	su 02.06	15.02-20.17	21	2106	6307
	pe 14.06	14.55-18.37	14	5599	1708
		19.31-20.18	3	626	291
P16	ke 22.05	10.41-15.15	18	1359	1265
	to 23.05	10.45-14.02	13	1033	972
	pe 31.05	14.35-20.23	22	8165	2737
	su 02.06	14.20-20.43	24	2573	8009
	pe 07.06	14.58-21.03	23	7916	2650
	su 09.06	17.30-22.31	19	1327	6680
P10	to 20.06	13.09-22.39	37	12520	2420

Syksyn 1991 liikenneanalyysoittorimittaukset

Piste	Päivämäärä	Klo	15 min aika- jaksojen lkm	Ajoneuvojen lkm mittaus- jaksolla		Huom!
				Lahteen	Helsinkiin	
P01	ti 03.09	13.57-18.02	16	2253	1385	
	pe 06.09	13.00-22.00	36	9297	3421	
	su 08.09	10.00-22.00	48	4085	10857	
	ti 10.09	10.00-22.00	48	4288	3244	
	ke 11.09	10.00-22.00	48	4643	3406	
P02	pe 06.09	14.06-20.06	22	6520	-	hylätty
P03	su 01.09	15.18-21.17	23	2079	7124	hylätty
	ke 04.09	10.55-14.05	12	780	840	
	pe 06.09	13.00-22.00	36	9257	3383	
	su 08.09	10.00-22.00	48	4134	10921	
	ti 10.09	10.00-22.00	48	4322	3247	
	ke 11.09	10.00-22.00	48	4667	3421	
P04	pe 30.08	12.00-22.00	40	10298	3698	
	su 01.09	10.00-22.00	48	4204	10425	
	ti 03.09	10.00-22.00	48	4056	-	
	ke 04.09	10.00-22.00	48	4268	-	
	to 05.09	10.00-22.00	48	5058	-	
P05	pe 30.08	12.00-22.00	40	10315	3688	
	su 01.09	10.00-22.00	48	4203	10435	
	ti 03.09	10.00-22.00	48	4032	3398	
	ke 04.09	10.00-22.00	48	4260	3618	
	to 05.09	10.00-22.00	48	5054	3540	
	pe 06.09	13.00-22.00	36	8995	3451	
	ti 10.09	10.00-22.00	48	3999	3167	
	ke 11.09	10.00-22.00	48	4399	3351	
P06	pe 30.08	14.39-20.26	22	7394	2347	hylätty
	to 05.09	10.59-14.20	13	1138	1008	
	su 08.09	17.06-20.36	13	1319	4516	
P08	pe 30.08	12.00-22.00	40	10329	3669	
	su 01.09	10.00-22.00	48	4212	10453	
	ti 03.09	10.00-22.00	48	4043	3386	
	ke 04.09	10.00-22.00	48	4253	3609	
	to 05.09	10.00-22.00	48	5062	3529	
	pe 06.09	16.45-20.18	14	4087	1465	
	ti 10.09	10.55-13.55	11	908	793	
P10	pe 30.08	12.00-22.00	40	10270	3534	
	su 01.09	10.00-22.00	48	4129	10245	
	ti 03.09	10.00-22.00	48	4024	3247	
	ke 04.09	10.00-22.00	48	4185	3525	
	to 05.09	10.00-22.00	48	4954	3382	
	su 08.09	15.27-20.54	21	2019	6872	
P11	pe 30.08	-	-	-	-	hylätty
	to 05.09	10.45-14.16	14	1182	-	
P12	su 01.09	17.10-21.47	18	1705	5045	hylätty hylätty
	ti 03.09	15.20-18.31	12	1764	1159	
	ke 04.09	10.34-14.16	14	1027	1026	
	su 08.09	15.11-16.53	6	607	2168	
	ti 10.09	17.00-21.05	16	1400	5182	
P13	pe 06.09	13.00-22.00	36	9677	3605	
	su 08.09	10.00-22.00	48	4255	12170	
	ti 10.09	10.00-22.00	48	3641	3057	
	ke 11.09	10.00-22.00	48	3983	3214	
	pe 06.09	13.00-22.00	36	9677	3605	
P14	pe 30.08	16.49-19.47	11	4169	1218	hylätty
	ti 03.09	15.09-18.50	13	1331	1124	
	to 05.09	11.21-14.34	12	1043	874	
	pe 06.09	14.57-20.18	21	7070	2300	
	ti 10.09	11.30-14.30	11	800	757	

Kevään 1992 liikenneanalyysoittorimittaukset

Piste	Päivämäärä	Klo	15 min aika- jaksojen lkm	Ajoneuvojen lkm mittaus- jaksolla		Huom!
				Lahteen	Helsinkiin	
P01	ke 27.05	14.11-17.51	14	4389	1438	
	pe 29.05	14.30-20.15	23	4872	2066	
P02	pe 05.06	19.28-20.28	3	901	-	
		20.33-21.25	2	447	-	
P03	ke 20.05	11.30-14.34	12	976	1071	
	su 24.05	14.43-21.32	27	2462	7984	
P04	ke 20.05	10.55-14.35	14	1161	1114	
	su 24.05	17.11-22.02	18	1574	6013	
	to 18.06	14.58-23.08	31	9821	2141	
P06	to 21.05	11.00-14.30	14	1157	1024	
	pe 22.05	15.15-20.45	22	6731	2240	
	ti 26.05	10.00-22.00	48	4447	3379	
	ke 27.05	10.00-22.00	48	9523	3777	
	su 07.06	16.22-22.55	25	1999	8172	
P07	ke 20.05	10.00-22.00	48	4298	-	
	to 21.05	10.00-22.00	48	4794	-	
	pe 22.05	15.51-22.00	23	6006	-	
	su 24.05	10.00-22.00	48	4039	-	
P08	ke 20.05	10.00-22.00	48	4295	3599	
	to 21.05	10.00-22.00	48	4791	3789	
	pe 22.05	16.03-22.00	23	5721	2168	
	su 24.05	10.00-22.00	48	4019	10260	
	ti 02.06	11.10-14.47	14	1391	1077	
	pe 05.06	14.55-21.02	24	8380	2389	
P09	ke 20.05	10.00-22.00	48	4320	-	
	to 21.05	10.00-22.00	48	4829	-	
	pe 22.05	16.46-22.00	21	4783	-	
	su 24.05	10.00-22.00	48	4053	-	
P10	su 07.06	15.20-23.45	32	2396	9657	
	to 18.06	15.56-22.47	27	8398	1718	
P11	to 21.05	10.45-14.31	15	1252	-	
	pe 22.05	14.26-21.01	26	7679	-	
P12	ke 20.05	10.45-14.30	15	1141	1128	
	su 24.05	15.00-21.30	26	2282	7450	
	ke 27.05	14.30-20.30	24	6629	2075	
	pe 29.05	14.10-20.33	25	5223	2295	
	ti 02.06	10.27-15.01	18	1684	1347	
	su 07.06	15.14-23.17	32	2417	9518	
P14	to 21.05	10.55-14.32	14	1052	991	
	pe 22.05	15.05-21.06	23	6732	2366	
	ke 27.05	14.23-21.35	28	6820	2327	
	pe 29.05	14.40-20.32	23	4560	2079	
	ti 02.06	11.00-14.31	14	1130	953	
	pe 05.06	15.23-21.38	24	7940	2334	

Vuoden 1990 videokuvaukset (katso myös Tielaitos 1992b)

Piste	Päivämäärä	Klo	15 min aika- jaksojen lkm	Ajoneuvojen lkm kuvaussuuntaan	
				Lahteen	Helsinkiin
P15	to 14.06	13.51-15.57	8		810
	su 17.06	18.10-21.11	11		3541
P06	pe 15.06	17.00-20.01	12	3590	
P19	pe 15.06	17.06-20.09	11	3935	
P20	to 14.06	13.41-16.11	9		969
	su 17.06	18.02-21.04	12		3892

Kevään 1991 videokuvaukset

Piste	Päivämäärä	Klo	15 min aika- jaksojen lkm	Ajoneuvojen lkm kuvaussuuntaan	
				Lahteen	Helsinkiin
P01	ke 22.05	11.00-14.03	12	859	
	pe 24.05	15.02-18.06	12	4439	
P02	su 26.05	16.47-19.50	12		3628
	ti 28.05	11.17-14.21	12		812
P12	su 26.05	16.38-19.41	11		3763
	ti 28.05	11.09-14.11	11		802
P19	ke 22.05	11.12-14.14	12	796	
	pe 24.05	15.12-18.15	12	4472	
P21	su 26.05	16.30-19.33	12		3886
	ti 28.05	11.00-14.03	12		790
P14	ke 22.05	11.36-14.38	11	746	
	pe 24.05	15.25-18.29	12	4100	

LIITE 2

Syksyn 1991 videokuvaukset

Piste	Päivämäärä	Klo	15 min aika- jaksojen lkm	Ajoneuvojen lkm kuvaussuuntaan	
				Lahteen	Helsinkiin
P01	pe 30.08	15.00-18.10	12	4867	
	ti 03.09	15.00-18.03	12	1930	
	to 05.09	11.00-14.04	12	1043	
P02	su 01.09	16.50-19.53	11		3427
	ti 03.09	15.20-18.24	11		1120
	ke 04.09	11.20-14.24	11		877
P04	su 01.09	16.46-19.50	12		3562
	ke 04.09	11.16-14.19	12		867
P15	su 01.09	16.45-19.47	12		3523
	ke 04.09	11.14-14.16	12		850
P06	pe 30.08	15.06-18.10	11	4473	
	to 05.09	11.07-14.11	11	1057	
P10	pe 30.08	15.07-18.11	11	4462	
	to 05.09	11.08-14.12	12	1059	
P11	pe 30.08	15.09-18.13	12	4458	
	to 05.09	11.09-14.13	12	1057	
P12	su 01.09	16.39-19.42	12		3962
	ti 03.09	15.09-18.12	12		1107
	ke 04.09	11.10-14.13	12		869
P19	pe 30.08	15.14-18.17	12	4827	
	ti 03.09	15.14-18.15	12	1458	
	to 05.09	11.14-14.16	12	1046	
P20	su 01.09	16.33-19.36	12		4475
	ke 04.09	11.03-14.03	12		825
P21	su 01.09	16.30-19.33	12		4273
	ti 03.09	15.00-18.04	12		1086
	ke 04.09	11.01-14.04	12		808
P14	pe 30.08	15.29-18.32	12	4520	
	ti 03.09	15.28-18.33	12	1227	
	to 05.09	11.29-14.33	12	1002	

Kevään 1992 videokuvaukset

Piste	Päivämäärä	Klo	15 min aika- jaksojen lkm	Ajoneuvojen lkm kuvaussuuntaan	
				Lahteen	Helsinkiin
P01	to 21.05	11.00-14.03	12	1011	
	pe 22.05	15.00-18.03	12	4487	
	ke 27.05	15.00-20.18	21	6107	
	pe 29.05	15.00-18.03	12	2975	
P02	ke 20.05	11.20-14.23	11		1003
	su 24.05	16.50-19.53	11		3745
	ke 27.05	15.20-18.23	11		1222
	pe 29.05	15.20-18.23	11		1217
P04	ke 20.05	11.16-14.19	11		966
	su 24.05	16.46-19.49	12		3880
P15	ke 20.05	11.14-14.19	12		971
	su 24.05	16.44-19.47	12		3886
P06	to 21.05	11.07-14.10	11	1001	
	pe 22.05	15.07-18.11	11	4214	
P10	to 21.05	11.08-14.11	11	1007	
	pe 22.05	15.07-18.11	11	4214	
P11	to 21.05	11.09-14.12	12	1007	
	pe 22.05	15.09-18.12	12	4190	
P12	ke 20.05	11.09-14.13	12		962
	su 24.05	16.40-19.43	12		3884
	ke 27.05	15.09-18.12	12		1221
	pe 29.05	15.09-18.12	12		1205
P19	to 21.05	11.14-14.18	12	944	
	pe 22.05	15.13-18.17	12	4208	
	ke 27.05	16.56-20.00	12	3491	
	pe 29.05	15.13-18.17	12	2808	
P20	ke 20.05	11.04-14.06	11		891
	su 24.05	16.33-19.36	12		4016
P21	ke 20.05	11.00-14.04	12		816
	su 24.05	16.29-19.33	12		3951
	ke 27.05	14.59-18.03	12		1187
	pe 29.05	15.00-18.03	12		1196
P14	to 21.05	11.29-14.32	12	901	
	pe 22.05	15.29-17.45	9	2951	
	ke 27.05	15.29-21.42	25	5861	
	pe 29.05	15.29-18.32	12	2675	

TARKAS- TELUVÄLI	SUUNTA	VÄLIN PITUUS (km)	OHITUSKAIST. LUKUMÄÄRÄ TARKASTELU- SUUNTAAN	OHITUSKAISTA- OSUUKSIEN TEHOLLINEN PITUUS (km)	%	OHITUSKIELTO- OSUUKSIEN PITUUS OHITUSKAISTA- TIEOSUUDELLA (km)	%	TAVALLISTEN MOL- TIEOSUUKSIEN PITUUS ILMAN OHITUSKIELTOJA (km)	%	TAV. MOLTIE- OSUUKSIEN LIITTYMISSÄ OLEVIEN OHITUSKIELTOJEN PITUUS	%	LIITTYMIEN, LEVÄHDYS- ALUEIDEN JA HUOLTOASEMIEN LUKUMÄÄRÄ PISTEVÄLILLÄ
---------------------	--------	-------------------------	--	--	---	---	---	---	---	--	---	---

TARKASTELUVÄLIEN OMINAISUUDET HELSINKIIN (jälkeen)

P21-P20	Helsinkiin	5,43	0	-	-	-	-	4,45	81,95	0,98	18,05	2
P21-P12	Helsinkiin	14,30	0	-	-	3,32	23,22	9,40	65,73	1,58	11,05	4
P21-P15	Helsinkiin	21,72	2	2,61	12,02	8,13	37,43	9,40	43,28	1,58	7,27	5
P21-P04	Helsinkiin	25,12	3	4,51	17,95	9,63	38,34	9,40	37,42	1,58	6,29	5
P21-P02	Helsinkiin	30,49	4	5,93	19,45	13,58	44,54	9,40	30,83	1,58	5,18	6
P20-P12	Helsinkiin	8,87	0	-	-	3,32	37,43	4,95	55,81	0,60	6,76	2
P20-P15	Helsinkiin	16,29	2	2,61	16,02	8,13	49,91	4,95	30,39	0,60	3,68	3
P20-P04	Helsinkiin	19,69	3	4,51	22,91	9,63	48,91	4,95	25,14	0,60	3,05	3
P20-P02	Helsinkiin	25,06	4	5,93	23,66	13,58	54,19	4,95	19,75	0,60	2,39	4
P12-P15	Helsinkiin	7,42	2	2,61	35,18	4,81	64,82	-	-	-	-	1
P12-P04	Helsinkiin	10,82	3	4,51	41,68	6,31	58,32	-	-	-	-	1
P12-P02	Helsinkiin	16,19	4	5,93	36,63	10,26	63,37	-	-	-	-	2
P15-P04	Helsinkiin	3,40	1	1,90	55,88	1,50	44,12	-	-	-	-	0
P15-P02	Helsinkiin	8,77	2	3,32	37,86	5,45	62,14	-	-	-	-	1
P04-P02	Helsinkiin	5,37	1	1,42	26,44	3,95	73,56	-	-	-	-	1

TARKASTELUVÄLIEN OMINAISUUDET LAHTEN (jälkeen)

P01-P06	Lahteen	11,24	2	3,18	28,29	8,06	71,71	-	-	-	-	2
P01-P10	Lahteen	13,00	3	4,63	35,62	8,37	64,38	-	-	-	-	2
P01-P11	Lahteen	14,34	3	4,63	32,29	9,71	67,71	-	-	-	-	2
P01-P19	Lahteen	21,76	5	7,09	32,58	13,94	64,06	0,55	2,53	0,18	0,83	4
P01-P14	Lahteen	43,82	5	7,09	16,18	13,94	31,81	21,39	48,81	1,40	3,19	7
P06-P10	Lahteen	1,76	1	1,45	82,39	0,31	17,61	-	-	-	-	0
P06-P11	Lahteen	3,10	1	1,45	46,77	1,65	53,23	-	-	-	-	0
P06-P19	Lahteen	10,52	3	3,91	37,17	5,88	55,89	0,55	5,23	0,18	1,71	2
P06-P14	Lahteen	32,58	3	3,91	12,00	5,88	18,05	21,39	65,65	1,40	4,30	5
P10-P11	Lahteen	1,34	0	-	-	1,34	100,00	-	-	-	-	0
P10-P19	Lahteen	8,76	2	2,46	28,08	5,57	63,58	0,55	6,28	0,18	2,05	2
P10-P14	Lahteen	30,82	2	2,46	7,98	5,57	18,07	21,39	69,40	1,40	4,54	5
P11-P19	Lahteen	7,35	2	2,46	33,47	4,23	57,55	0,55	7,48	0,18	2,45	2
P11-P14	Lahteen	29,48	2	2,46	8,34	4,23	14,35	21,39	72,56	1,40	4,75	5
P19-P14	Lahteen	22,06	0	-	-	-	-	20,84	94,47	1,22	5,53	3

MITTAUSTEN LIIKENNETIEDOT

Analysaattorimittausten liikennetiedot, syksy 1990, ennen

Piste	Päivämäärä	Klo	Mittausjakson keskimääräinen liikennemäärä		Suuntajakauma		Raskaiden ajoneuvojen osuus		Liikennemäärien vaihteluväli			
			(ajon/h)		(%)		(%)		(ajon/h)			
			Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Lahteen		Helsinkiin	
									max	min	max	min
P02	to 09.08	11.20-13.25	389	322	54,7	45,3	10,3	14,7	424	358	376	286
		13.30-15.01	481	394	55,0	45,0	8,6	12,4	546	368	552	299
	pe 10.08	14.50-20.32	1263	471	73,0	27,0	5,1	7,7	1697	540	578	356
	su 12.08	15.58-21.47	340	1235	21,6	78,4	5,8	3,6	442	238	1574	972
P18	to 30.08	14.21-17.33	702	390	64,3	35,7	9,5	11,7	904	457	488	335
	pe 31.08	15.11-20.32	1234	381	76,4	23,6	4,9	8,6	1590	540	471	278
	su 02.09	14.10-20.48	433	1265	25,5	74,5	5,7	4,0	594	295	1573	882
P14	to 30.08	10.14-13.15	276	251	52,4	47,6	14,3	19,6	354	212	318	192
	pe 24.08	14.47-20.32	1323	388	77,4	22,6	5,8	9,1	1612	700	503	304
	su 26.08	16.25-22.04	343	1304	20,8	79,2	6,7	4,9	528	168	1590	712

Analysaattorimittausten liikennetiedot, kevät 1991, ennen

Piste	Päivämäärä	Klo	Mittausjakson keskimääräinen liikennemäärä		Suuntajakauma		Raskaiden ajoneuvojen osuus		Liikennemäärien vaihteluväli			
			(ajon/h)		(%)		(%)		(ajon/h)			
			Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Lahteen		Helsinkiin	
									max	min	max	min
P03	to 30.05	14.30-17.32	785	387	67,0	33,0	7,0	9,2	1010	476	463	272
	pe 31.05	15.15-20.01	1408	481	74,5	25,5	8,4	8,1	1693	796	695	353
	su 02.06	15.02-20.17	402	1205	25,0	75,0	9,0	6,3	589	264	1470	772
	pe 14.06	14.55-18.37	1516	461	76,7	23,3	8,8	9,7	1682	1313	594	321
		19.31-20.18	800	372	68,3	31,7	11,5	8,0	830	770	385	375
P16	ke 22.05	10.41-15.15	298	278	51,7	48,3	14,7	15,9	461	208	423	216
	to 23.05	10.45-14.02	314	297	51,4	48,6	15,1	15,4	380	223	367	232
	pe 31.05	14.35-20.23	1386	477	74,4	25,6	5,2	6,2	1696	783	679	296
	su 02.06	14.20-20.43	403	1239	24,5	75,5	5,4	4,5	523	249	1469	843
	pe 07.06	14.58-21.03	1278	440	74,4	25,6	5,7	6,6	1794	732	689	272
	su 09.06	17.30-22.31	266	1308	16,9	83,1	6,9	4,9	438	100	1615	864
P10	to 20.06	13.09-22.39	1293	255	83,5	16,5	4,8	7,9	1594	704	393	148

Analysaattorimittausten liikennetiedot, syksy 1991, jälkeen

Piste	Päivämäärä	Klo	Mittausjakson keskimääräinen liikennemäärä		Suuntajakauma (%)		Raskaiden ajoneuvojen osuus (%)		Liikennemäärien vaihteluväli (ajon/h)			
			(ajon/h)		Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Lahteen		Helsinkiin	
			Lahteen	Helsinkiin					max	min	max	min
P01	ti 03.09	13.57-18.02	549	338	61,9	38,1	8,0	10,9	922	288	425	261
	pe 06.09	13.00-22.00	869	335	72,2	27,8	7,0	10,8	1784	192	544	168
	su 08.09	10.00-22.00	214	515	29,4	70,6	5,9	5,4	604	101	1582	240
	ti 10.09	10.00-22.00	240	245	49,5	50,5	11,7	13,3	822	124	416	116
	ke 11.09	10.00-22.00	255	248	50,7	49,3	12,6	13,3	878	176	532	140
P02	pe 06.09	14.06-20.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P03	su 01.09	15.18-21.17	348	1186	22,7	77,3	5,8	3,6	412	260	1499	921
	ke 04.09	10.55-14.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	pe 06.09	13.00-22.00	865	339	71,8	28,2	7,1	10,3	1581	180	564	175
	su 08.09	10.00-22.00	216	516	29,5	70,5	7,1	5,2	588	92	1560	288
	ti 10.09	10.00-22.00	242	247	49,5	50,5	12,5	12,6	808	120	423	120
P04	ke 11.09	10.00-22.00	256	250	50,6	49,4	13,1	13,1	893	164	540	140
	pe 30.08	12.00-22.00	884	330	72,8	27,2	6,8	12,2	1646	232	540	212
	su 01.09	10.00-22.00	235	513	31,4	68,6	6,0	5,3	484	116	1515	196
	ti 03.09	10.00-22.00	236	-	-	-	13,5	-	856	84	-	-
	ke 04.09	10.00-22.00	244	-	-	-	13,7	-	756	128	-	-
P05	to 05.09	10.00-22.00	284	-	-	-	12,6	-	885	128	-	-
	pe 30.08	12.00-22.00	886	329	72,9	27,1	7,0	11,1	1627	236	492	212
	su 01.09	10.00-22.00	228	513	30,8	69,2	6,4	4,9	464	116	1393	204
	ti 03.09	10.00-22.00	233	241	49,2	50,8	14,4	13,7	840	76	412	124
	ke 04.09	10.00-22.00	243	253	49,0	51,0	14,4	13,8	760	176	480	132
P06	to 05.09	10.00-22.00	278	249	52,8	47,2	13,4	13,3	833	120	440	176
	pe 06.09	13.00-22.00	844	346	70,9	29,1	8,1	10,2	1546	192	550	156
	ti 10.09	10.00-22.00	228	234	49,4	50,6	13,5	13,3	703	104	416	108
	ke 11.09	10.00-22.00	244	236	50,8	49,2	13,8	13,1	744	156	576	140
	pe 30.08	14.39-20.26	1282	406	76,0	24,0	9,3	10,8	1596	698	515	310
P08	to 05.09	10.59-14.20	341	-	-	-	13,1	-	396	272	-	-
	su 08.09	17.06-20.36	377	1272	22,9	77,1	6,9	4,1	592	247	1562	1104
	pe 30.08	12.00-22.00	887	327	73,1	26,9	6,8	11,4	1648	251	576	208
	su 01.09	10.00-22.00	227	513	30,7	69,3	6,1	5,3	468	136	1514	228
	ti 03.09	10.00-22.00	233	239	49,4	50,6	15,0	14,2	-	-	424	132
P10	ke 04.09	10.00-22.00	242	245	49,7	50,3	14,3	14,9	804	164	483	112
	to 05.09	10.00-22.00	278	248	52,9	47,1	13,1	13,8	909	124	460	168
	pe 06.09	16.45-20.18	1154	413	73,6	26,4	6,4	7,7	1475	648	488	268
	ti 10.09	10.55-13.55	299	262	53,3	46,7	14,7	16,6	384	224	312	232
	pe 30.08	12.00-22.00	882	316	73,6	26,4	6,3	10,5	1601	234	583	206
P11	su 01.09	10.00-22.00	223	503	30,7	69,3	5,2	4,2	460	127	1478	216
	ti 03.09	10.00-22.00	230	232	50,2	49,8	12,5	12,6	776	92	412	116
	ke 04.09	10.00-22.00	238	241	49,7	50,3	12,8	13,2	772	168	480	124
	to 05.09	10.00-22.00	271	240	53,0	47,0	11,8	12,8	860	120	960	172
	su 08.09	15.27-20.54	371	1264	20,1	79,9	5,7	3,3	596	224	1502	812
P11	pe 30.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P12	to 05.09	10.45-14.16	337	-	-	-	12,5	-	386	296	-	-
	su 01.09	17.10-21.47	369	1093	25,2	74,8	7,2	-	626	187	1547	580
	ti 03.09	15.20-18.31	551	362	60,4	39,6	8,8	8,6	824	352	413	304
	ke 04.09	10.34-14.16	276	277	49,9	50,1	15,9	16,8	348	197	360	200
	su 08.09	15.11-16.53	-	1271	-	-	-	3,8	-	-	1374	1095
P13	ti 10.09	17.00-21.05	-	1250	-	-	-	6,6	-	-	1469	881
	ti 10.09	11.15-14.16	284	277	50,6	49,4	14,8	14,9	364	215	362	232
	pe 06.09	13.00-22.00	903	350	72,1	27,9	7,7	10,2	1591	176	638	136
	su 08.09	10.00-22.00	221	570	27,9	72,1	7,3	5,2	571	152	1743	288
	ti 10.09	10.00-22.00	214	216	49,8	50,2	16,9	15,7	596	192	400	133
P14	ke 11.09	10.00-22.00	227	222	50,6	49,4	16,7	16,0	655	156	523	116
	pe 30.08	16.49-19.47	1384	406	77,3	22,7	4,9	7,8	1584	1214	476	316
	ti 03.09	15.09-18.50	375	-	-	-	11,5	-	556	284	-	-
	to 05.09	11.21-14.34	325	271	54,5	45,5	15,8	18,5	456	244	316	208
	pe 06.09	14.57-20.18	1302	429	75,2	24,8	5,7	8,4	1547	751	520	256
P14	ti 10.09	11.30-14.30	274	-	-	-	19,8	-	340	204	-	-

LIITE 4

Analysaattorimittausten liikennetiedot, kevät 1992, jälkeen

Piste	Päivämäärä	Klo	Mittausjakson keskimääräinen liikennemäärä (ajon/h)		Suuntajakauma (%)		Raskaiden ajoneuvojen osuus (%)		Liikennemäärien vaihteluväli (ajon/h)			
			Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Lahteen		Helsinkiin	
									max	min	max	min
P01	ke 27.05	14.11-17.51	1199	392	75,4	24,6	8,6	12,1	1530	840	480	274
	pe 29.05	14.30-20.15	851	360	70,3	29,7	8,3	9,0	1112	417	467	188
P02	pe 05.06	19.28-20.28	910	-	-	-	6,8	-	1076	800	-	-
		20.33-21.25	516	-	-	-	9,0	-	468	456	-	-
P03	ke 20.05	11.30-14.34	319	350	47,7	52,3	14,9	17,1	354	240	456	268
	su 24.05	14.43-21.32	361	1157	23,8	76,2	7,6	4,3	500	212	1518	712
P04	ke 20.05	10.55-14.35	316	303	51,1	48,9	13,7	17,0	348	238	396	191
	su 24.05	17.11-22.02	324	1221	21,0	79,0	6,7	6,2	464	143	1474	740
	to 18.06	14.58-23.08	1203	265	81,9	18,1	5,0	9,3	1624	497	476	104
P06	to 21.05	11.00-14.30	331	293	53,0	47,0	12,4	14,2	466	248	344	228
	pe 22.05	15.15-20.45	1163	409	74,0	26,0	6,6	8,7	1672	535	581	304
	ti 26.05	10.00-22.00	256	244	51,2	48,8	15,0	16,3	700	144	432	164
	ke 27.05	10.00-22.00	476	257	64,9	35,1	11,1	15,7	1406	288	472	180
	su 07.06	16.22-22.55	305	1238	19,8	80,2	6,9	4,3	422	143	1555	952
P07	ke 20.05	10.00-22.00	327	-	-	-	14,2	-	724	172	-	-
	to 21.05	10.00-22.00	271	-	-	-	14,2	-	864	156	-	-
	pe 22.05	15.51-22.00	783	-	-	-	8,6	-	1665	184	-	-
	su 24.05	10.00-22.00	217	-	-	-	7,2	-	484	148	-	-
P08	ke 20.05	10.00-22.00	327	306	51,7	48,3	14,6	13,8	742	176	464	140
	to 21.05	10.00-22.00	271	259	51,1	48,9	15,0	15,0	844	160	572	196
	pe 22.05	16.03-22.00	766	312	71,1	28,9	9,1	8,8	1651	180	544	204
	su 24.05	10.00-22.00	216	509	29,8	70,2	7,6	6,0	486	148	1462	244
	ti 02.06	11.10-14.47	385	297	56,5	43,5	12,6	15,4	452	304	392	244
	pe 05.06	14.55-21.02	1370	390	77,8	22,2	6,7	7,7	2012	624	533	312
P09	ke 20.05	10.00-22.00	327	-	-	-	13,9	-	696	180	-	-
	to 21.05	10.00-22.00	283	-	-	-	14,4	-	816	132	-	-
	pe 22.05	16.46-22.00	737	-	-	-	9,1	-	1632	220	-	-
	su 24.05	10.00-22.00	221	-	-	-	7,4	-	496	148	-	-
P10	su 07.06	15.20-23.45	287	1150	20,0	80,0	6,5	3,3	437	108	1590	724
	to 18.06	15.56-22.47	1511	366	80,5	19,50	4,3	10,9	1548	1502	360	294
P11	to 21.05	10.45-14.31	334	-	-	-	13,2	-	462	240	-	-
	pe 22.05	14.26-21.01	1171	-	-	-	7,0	-	1591	473	-	-
P12	ke 20.05	10.45-14.30	304	301	49,8	50,2	13,4	16,1	355	248	383	216
	su 24.05	15.00-21.30	351	1149	23,4	76,6	6,2	4,5	520	162	1453	704
	ke 27.05	14.30-20.30	1108	346	76,2	23,8	6,8	10,8	1611	700	463	214
	pe 29.05	14.10-20.33	819	360	69,5	30,5	6,5	9,6	1044	419	474	275
	ti 02.06	10.27-15.01	369	296	55,5	44,5	12,3	15,8	475	260	384	195
	su 07.06	15.14-23.17	300	1186	79,8	20,2	7,3	5,7	427	117	1566	725
P14	to 21.05	10.55-14.32	292	273	51,7	48,3	16,0	17,1	374	196	332	202
	pe 22.05	15.05-21.06	1115	394	73,9	26,1	7,5	9,9	1531	460	610	220
	ke 27.05	14.23-21.35	945	323	74,5	25,5	8,4	10,7	1292	480	434	224
	pe 29.05	14.40-20.32	774	354	68,6	31,4	7,7	10,2	1016	457	448	272
	ti 02.06	11.00-14.31	321	271	54,2	45,8	14,8	19,0	445	244	362	224
	pe 05.06	15.23-21.38	1270	378	77,1	22,9	6,9	8,2	1655	655	531	232

REKISTERITUNNUSTUTKIMUSTEN LIIKENNETIEDOT, ennen

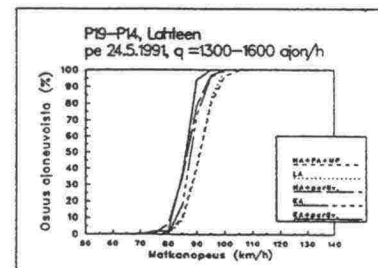
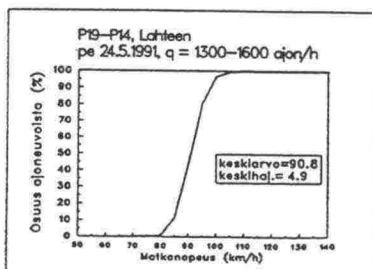
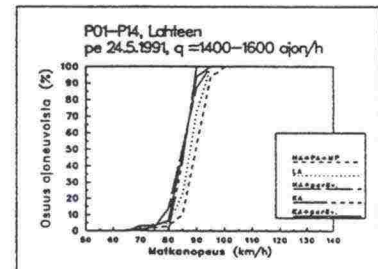
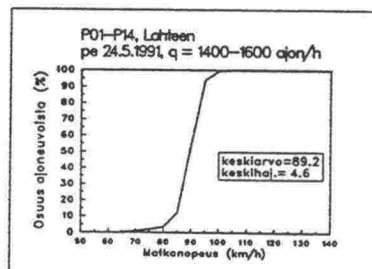
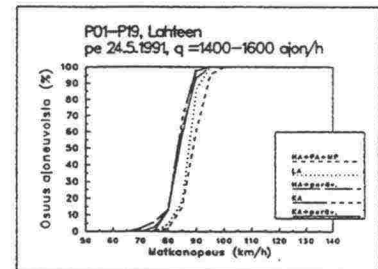
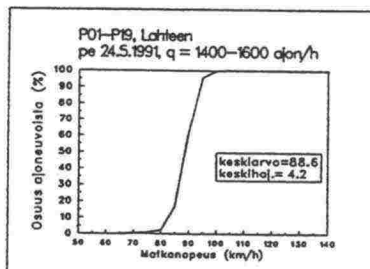
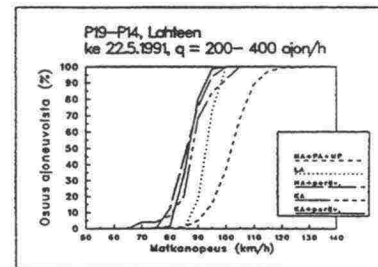
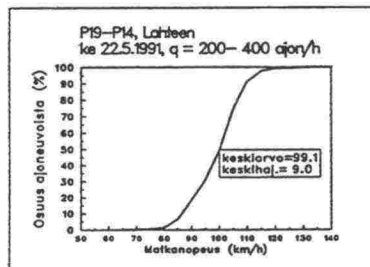
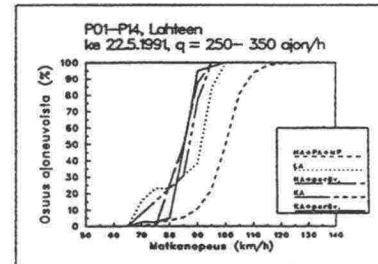
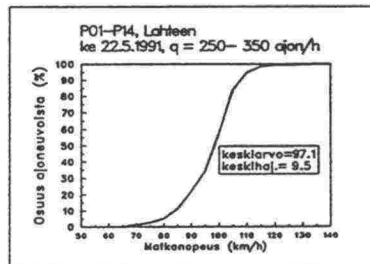
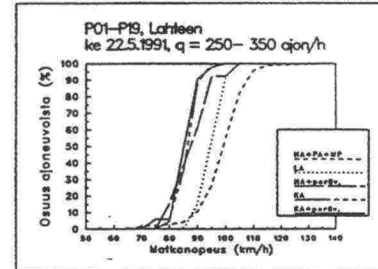
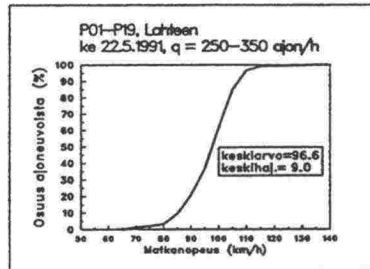
Päivä	Mittaus- piste	Etäisyys Järven- päästä (km)	Kellon- aika	Mittausjakson keskimääräinen liikennemäärä (ajon/h) (kuvaussuunta lihavoituna)		Raskaiden ajo- neuvojen osuus (%)		Suuntajakauma (%)		Liikennemäärien vaihteluväli kuvaussuuntaan	
				Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Q max	Q min
TO 14.06.90	P20	27,3	13.41-16.11	532	384	14,0	13,3	58,1	41,9	504	296
	P15	11,0	13.51-15.57	526	356	12,2	10,5	59,6	40,4	472	220
PE 15.06.90	P06	12,1	17.00-20.01	1193	376	7,7	8,8	76,0	24,0	1516	836
	P19	22,6	17.06-20.09	1295	400	8,6	10,1	76,4	23,6	1644	920
SU 17.06.90	P20	27,3	18.02-21.04	358	1268	7,2	4,4	22,0	78,0	1536	1172
	P15	11,0	18.10-21.11	329	1153	5,8	4,2	22,2	77,8	1420	892
KE 22.05.91	P01	0,9	11.00-14.03	280	257	15,3	16,6	52,1	47,9	352	232
	P19	22,6	11.12-14.14	259	252	19,9	19,9	50,7	49,3	312	212
	P14	44,7	11.36-14.38	245	238	20,8	20,6	50,7	49,3	304	200
PE 24.05.91	P01	0,9	15.02-18.06	1452	464	5,6	7,0	75,8	24,2	1620	1356
	P19	22,6	15.12-18.15	1466	507	6,5	9,1	74,3	25,7	1636	1308
	P14	44,7	15.25-18.29	1341	495	7,2	9,0	73,0	27,0	1444	1192
SU 26.05.91	P21	32,7	16.30-19.33	456	1273	8,0	5,5	26,4	73,6	1476	1124
	P12	18,4	16.38-19.41	484	1249	6,4	4,5	27,9	72,1	1408	1076
	P02	2,2	16.47-19.50	453	1190	6,2	4,3	27,6	72,4	1328	1048
TI 28.05.91	P21	32,7	11.00-14.03	286	258	18,9	19,1	52,6	47,4	320	212
	P12	18,4	11.09-14.11	333	267	13,9	16,7	55,5	44,5	332	216
	P02	2,2	11.17-14.21	303	248	15,7	16,1	55,0	45,0	340	220

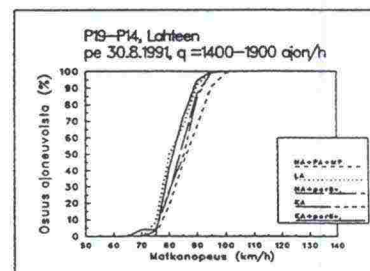
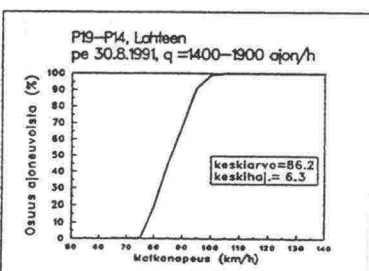
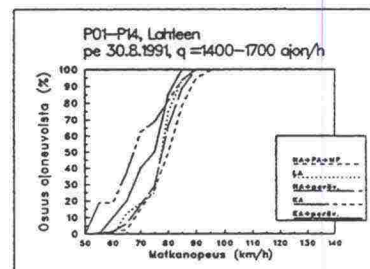
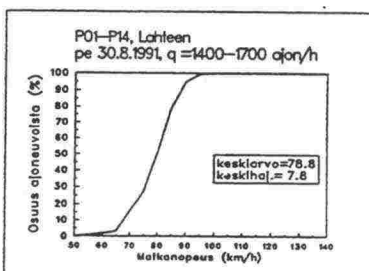
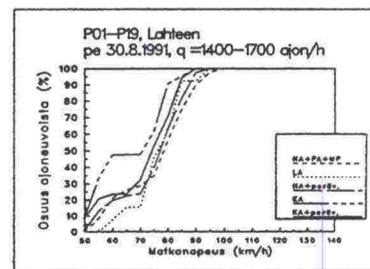
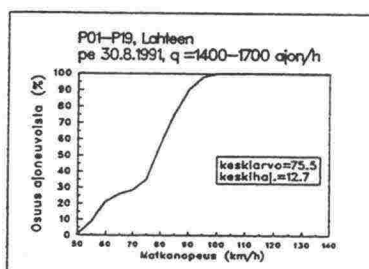
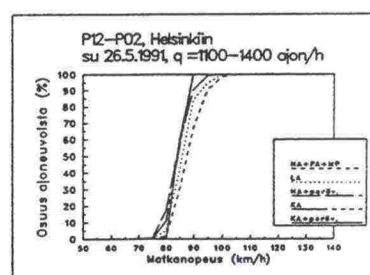
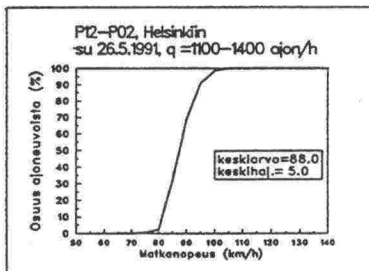
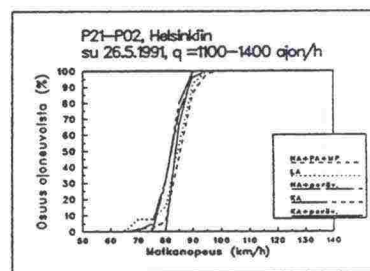
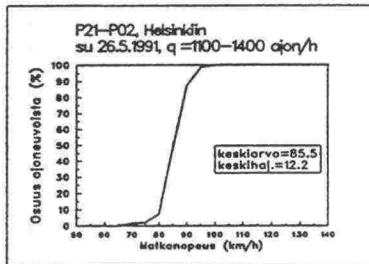
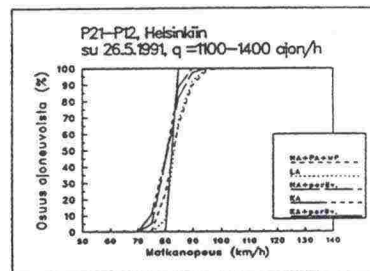
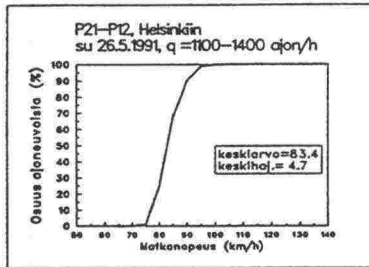
REKISTERITUNNUSTUTKIMUSTEN LIIKENNETIEDOT, jälkeen, syksy 1991

Päivä	Mittaus- piste	Etäisyys Järven- päästä (km)	Kellon- aika	Mittausjakson keskimääräinen liikennemäärä (ajon/h) (kuvaussuunta lihavoituna)		Raskaiden ajo- neuvojen osuus (%)		Suuntajakauma (%)		Liikennemäärien vaihteluväli kuvaussuuntaan	
				Lahteen	Helsinklin	Lahteen	Helsinklin	Lahteen	Helsinklin	Q max	Q min
PE 30.08.91	P01	0,9	15.00-18.10	1553	400	4,1	9,6	79,5	20,5	1740	1128
	P06	12,1	15.06-18.10	1459	452	4,0	8,5	76,3	23,7	1688	1212
	P10	13,9	15.07-18.11	1463	422	4,1	8,4	77,6	22,4	1672	1212
	P11	15,2	15.09-18.13	1465	431	3,9	9,1	77,3	22,7	1696	1196
	P19	22,6	15.14-18.17	1585	457	4,8	7,9	77,6	22,4	1860	1360
	P14	44,7	15.29-18.32	1481	440	5,0	8,7	77,1	22,9	1684	1332
SU 01.09.91	P21	32,7	16.30-19.33	374	1403	5,6	5,0	21,0	79,0	1544	1256
	P20	27,3	16.33-19.36	388	1467	5,0	4,4	20,9	79,1	1540	1336
	P12	18,4	16.39-19.42	401	1332	5,4	3,9	23,1	76,9	1564	932
	P15	11,0	16.45-19.47	367	1165	5,8	4,3	24,0	76,0	1436	836
	P04	7,6	16.46-19.50	371	1165	5,8	4,3	24,2	75,8	1524	844
	P02	2,2	16.50-19.53	362	1127	5,7	3,7	24,3	75,7	1480	800
TI 03.09.91	P01	0,9	15.00-18.03	636	354	8,2	10,3	64,2	35,8	944	368
	P19	22,6	15.14-18.15	482	398	10,9	9,7	54,8	45,2	700	324
	P14	44,7	15.28-18.33	402	330	12,0	12,1	54,9	45,1	564	296
	P21	32,7	15.00-18.04	497	355	10,7	11,5	58,3	41,7	420	280
	P12	18,4	15.09-18.12	587	357	8,1	9,6	62,2	37,8	404	288
	P02	2,2	15.20-18.24	639	367	8,3	9,2	63,5	36,5	432	256
KE 04.09.91	P21	32,7	11.01-14.04	292	265	19,3	18,6	52,4	47,6	300	212
	P20	27,3	11.03-14.03	265	273	18,9	19,3	49,3	50,7	320	224
	P12	18,4	11.10-14.13	274	280	16,3	17,8	49,5	50,5	336	212
	P15	11,0	11.14-14.16	283	281	15,6	17,3	50,2	49,8	324	212
	P04	7,6	11.16-14.19	289	283	15,7	17,6	50,5	49,5	336	220
	P02	2,2	11.20-14.24	288	281	16,3	18,1	50,6	49,4	344	228
TO 05.09.91	P01	0,9	11.00-14.04	336	268	13,1	14,9	55,6	44,4	396	248
	P06	12,1	11.07-14.11	339	295	13,1	16,3	53,5	46,5	408	272
	P10	13,9	11.08-14.12	337	304	13,1	16,6	52,6	47,4	388	276
	P11	15,2	11.09-14.13	337	297	13,3	17,2	53,2	46,8	388	300
	P19	22,6	11.14-14.16	344	286	16,0	17,9	54,6	45,4	440	256
	P14	44,7	11.29-14.33	323	273	16,7	18,4	54,2	45,8	456	244

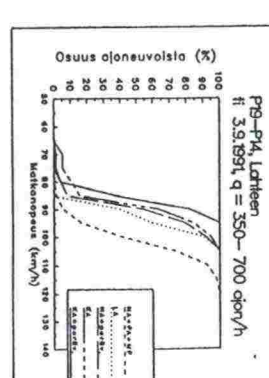
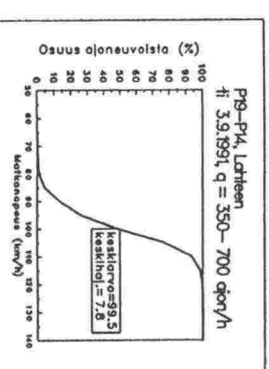
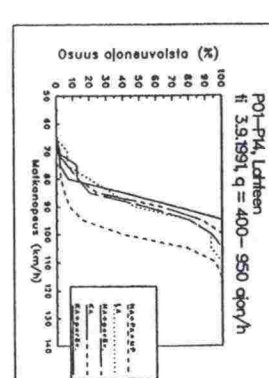
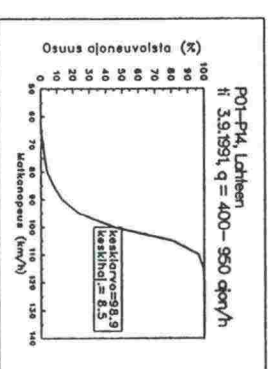
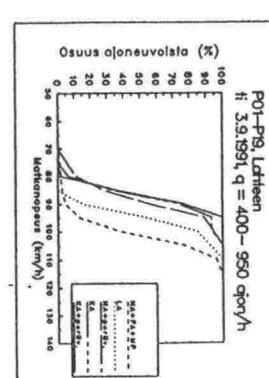
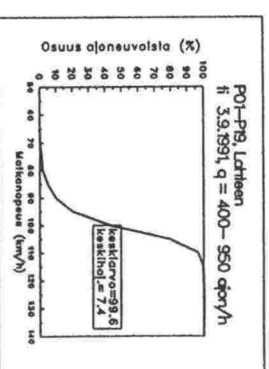
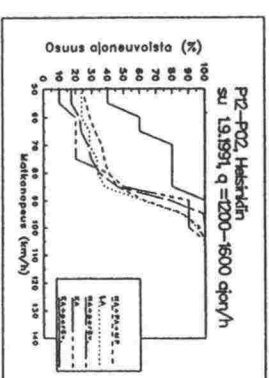
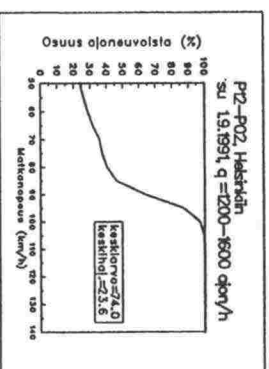
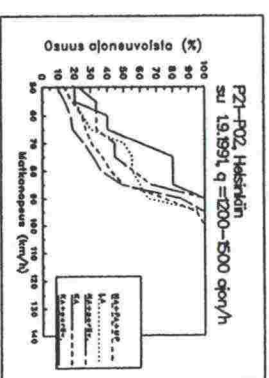
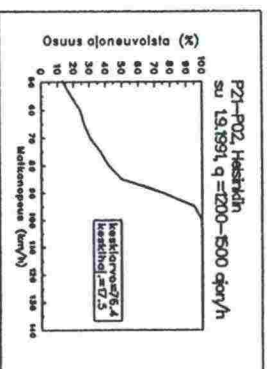
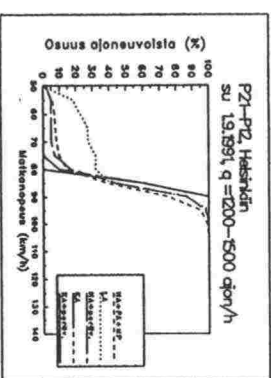
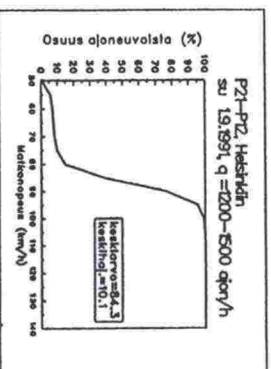
Päivä	Mittaus- piste	Etäisyys Järven- päästä (km)	Kellon- aika	Mittausjakson keskimääräinen liikennemäärä (ajon/h) (kuvaussuunta lihavoituna)		Raskaiden ajo- neuvojen osuus (%)		Suuntajakauma (%)		Liikennemäärien vaihteluväli kuvaussuuntaan	
				Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Lahteen	Helsinkiin	Q max	Q min
KE 20.05.92	P21	32,7	11.00-14.04	276	280	14,3	18,9	49,6	50,4	384	240
	P20	27,3	11.04-14.06	275	291	17,2	20,3	48,6	51,4	372	208
	P12	18,4	11.09-14.13	305	310	13,8	16,1	49,6	50,4	396	252
	P15	11,0	11.14-14.19	301	311	13,9	18,2	49,2	50,8	396	232
	P04	7,6	11.16-14.19	308	312	13,6	16,6	49,7	50,3	400	248
	P02	2,2	11.20-14.23	313	321	14,2	17,0	49,4	50,6	400	256
TO 21.05.92	P01	0,9	11.00-14.03	331	287	13,8	16,7	53,6	46,4	440	268
	P06	12,1	11.07-14.10	325	315	13,3	14,9	50,8	49,2	372	268
	P10	13,9	11.08-14.11	326	293	12,7	16,3	52,7	47,3	400	264
	P11	15,2	11.09-14.12	327	293	12,2	15,7	52,7	47,3	400	268
	P19	22,6	11.14-14.18	308	289	15,0	18,7	51,6	48,4	432	200
	P14	44,7	11.29-14.32	292	276	16,1	18,4	51,4	48,6	364	176
PE 22.05.92	P01	0,9	15.00-18.03	1471	477	5,3	10,6	75,5	24,5	1640	1320
	P06	12,1	15.07-18.11	1408	447	6,0	11,1	75,9	24,1	1664	1044
	P10	13,9	15.07-18.11	1390	455	5,8	10,4	75,3	24,7	1616	1236
	P11	15,2	15.09-18.12	1390	445	5,9	11,4	75,7	24,3	1592	1224
	P19	22,6	15.13-18.17	1374	471	6,6	11,3	74,5	25,5	1628	1236
	P14	44,7	15.29-17.45	1281	465	6,9	12,0	73,4	26,6	1564	1164
SU 24.05.92	P21	32,7	16.29-19.33	419	1295	7,2	5,5	24,4	75,6	1424	1012
	P20	27,3	16.33-19.36	439	1309	5,9	5,1	25,1	74,9	1468	1036
	P12	18,4	16.40-19.43	420	1256	5,6	5,0	25,1	74,9	1452	1132
	P15	11,0	16.44-19.47	414	1270	6,2	4,7	24,6	75,4	1496	1080
	P04	7,6	16.46-19.49	412	1261	5,9	4,5	24,6	75,4	1460	1052
	P02	2,2	16.50-19.53	411	1223	5,7	4,6	25,2	74,8	1376	968
KE 27.05.92	P01	0,9	15.00-20.18	1152	352	7,4	11,1	76,6	23,4	1560	748
	P19	22,6	16.56-20.00	1129	330	9,0	13,8	77,4	22,6	1440	804
	P14	44,7	15.29-21.42	925	318	9,3	9,7	74,4	25,6	1296	496
	P21	32,7	14.59-18.03	1153	390	7,7	11,8	74,7	25,3	528	316
	P12	18,4	15.09-18.12	1246	373	6,9	11,1	77,0	23,0	472	280
	P02	2,2	15.20-18.23	1311	408	6,9	10,6	76,3	23,7	496	336
PE 29.05.92	P01	0,9	15.00-18.03	975	386	6,8	9,9	71,6	28,4	1124	800
	P19	22,6	15.13-18.17	920	399	7,5	10,9	69,7	30,3	996	780
	P14	44,7	15.29-18.32	868	368	7,7	11,4	70,2	29,8	1024	716
	P21	32,7	15.00-18.03	900	390	7,5	11,3	69,8	30,2	436	324
	P12	18,4	15.09-18.12	968	394	6,5	9,9	71,1	28,9	480	312
	P02	2,2	15.20-18.23	991	395	6,4	9,6	71,5	28,5	496	304

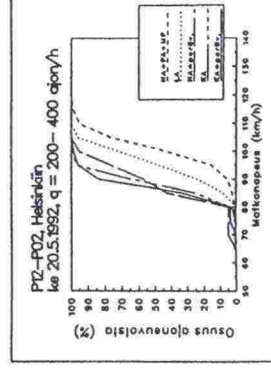
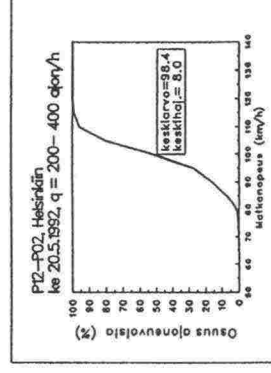
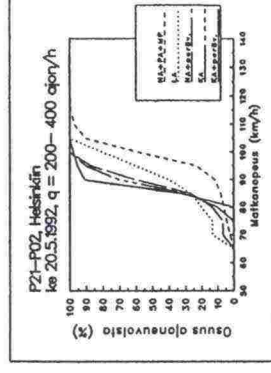
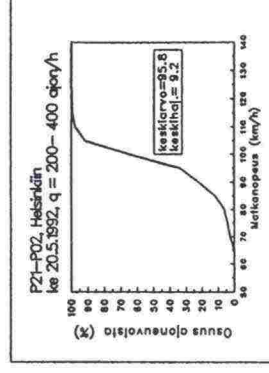
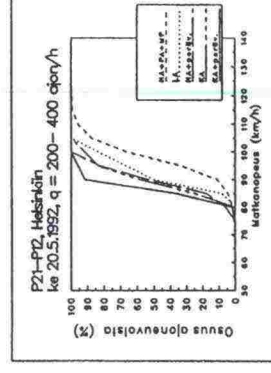
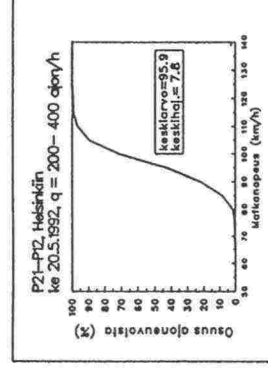
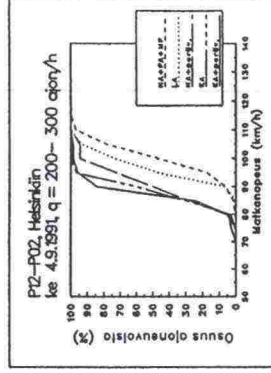
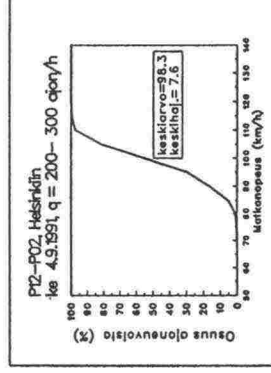
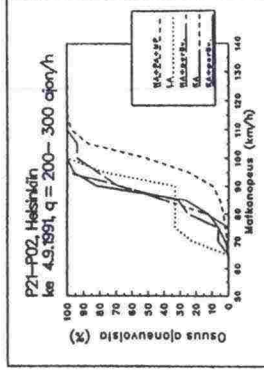
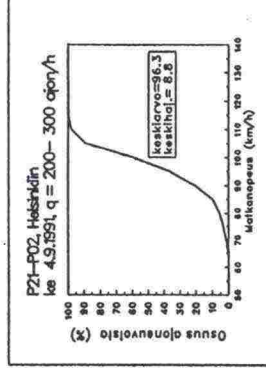
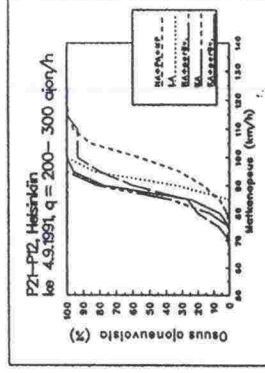
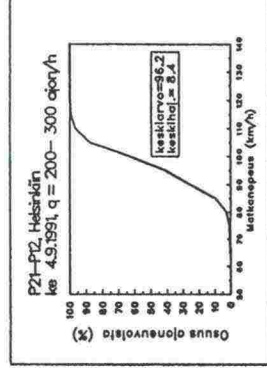
Matkanopeusjakaumien summakäyrät



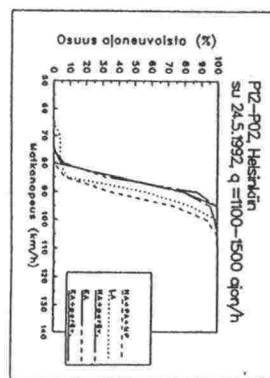
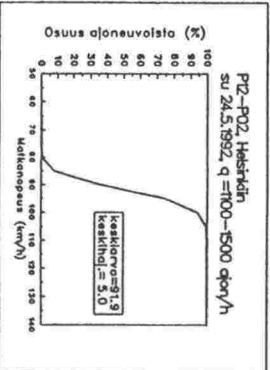
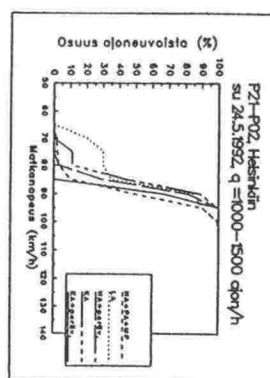
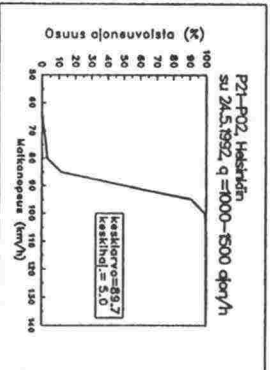
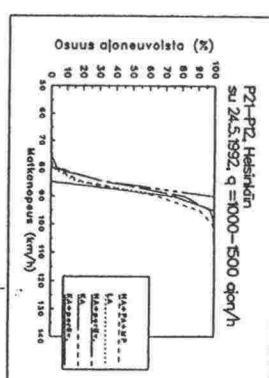
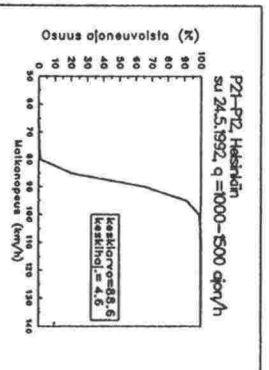
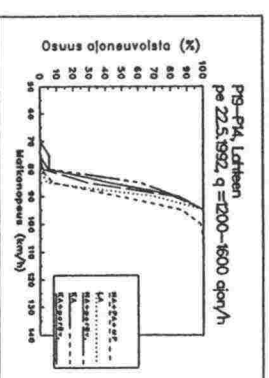
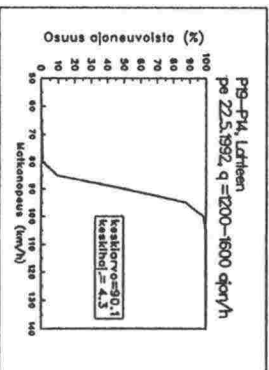
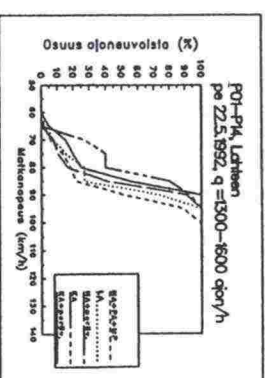
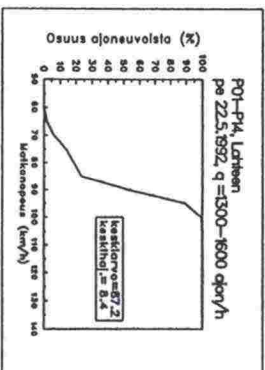
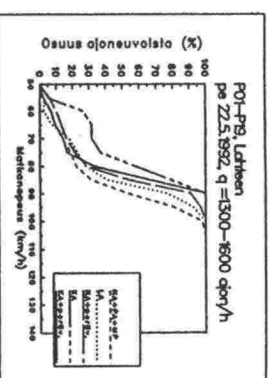
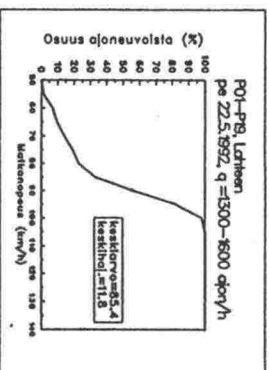


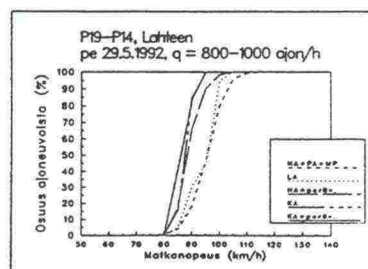
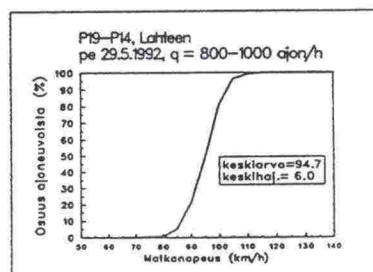
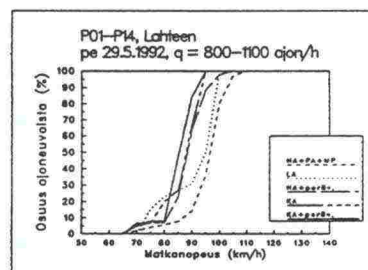
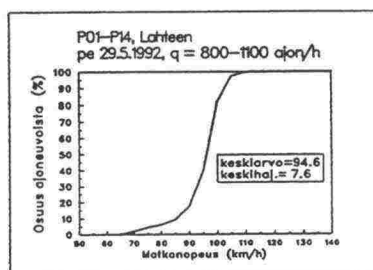
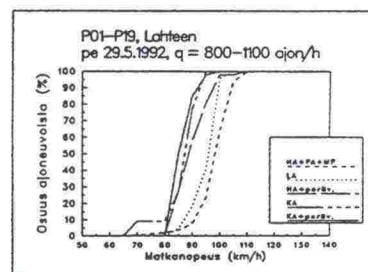
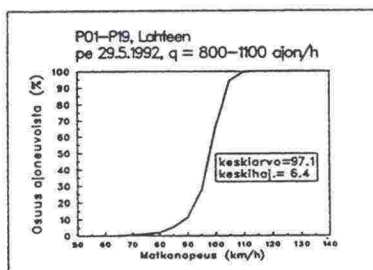
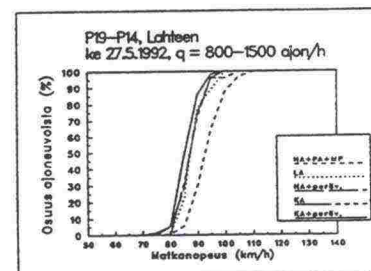
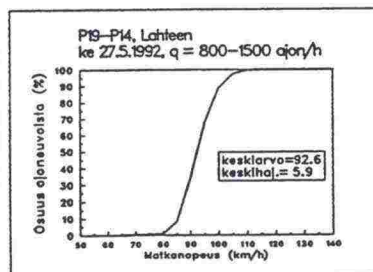
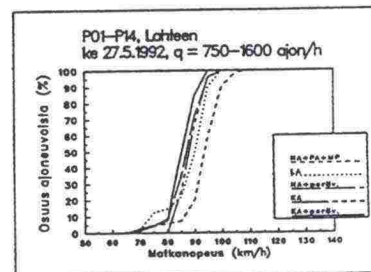
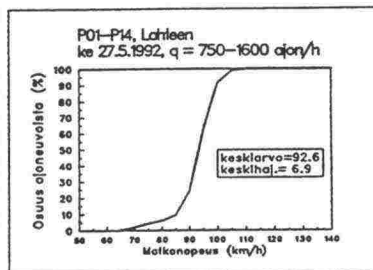
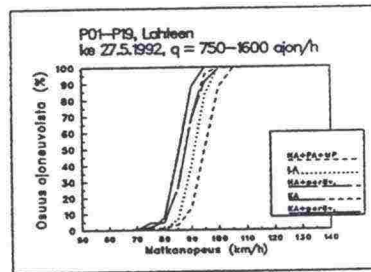
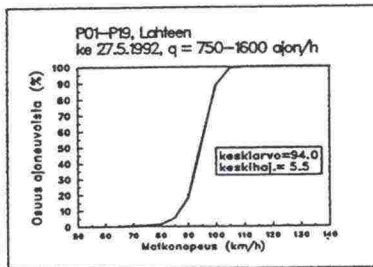
LIIITE 5



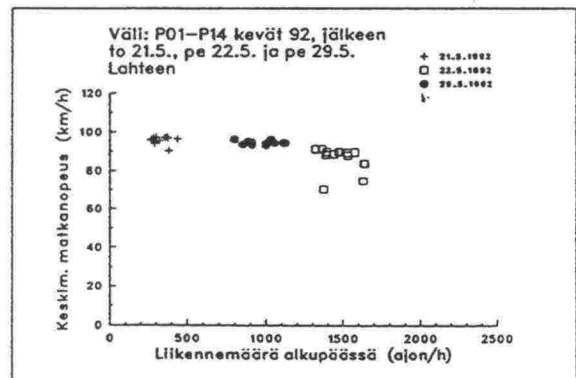
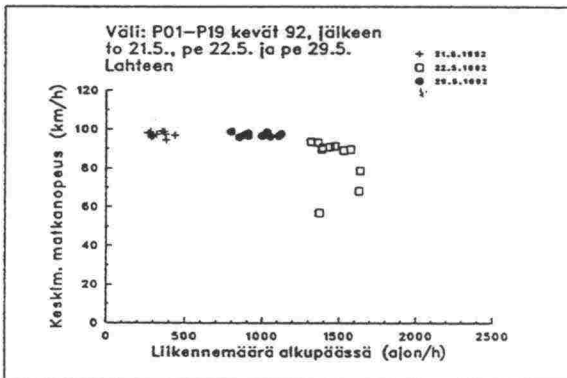
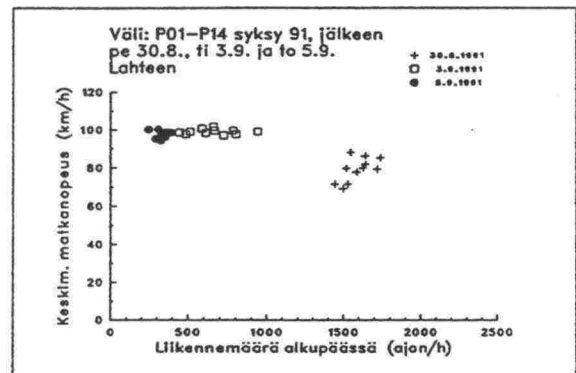
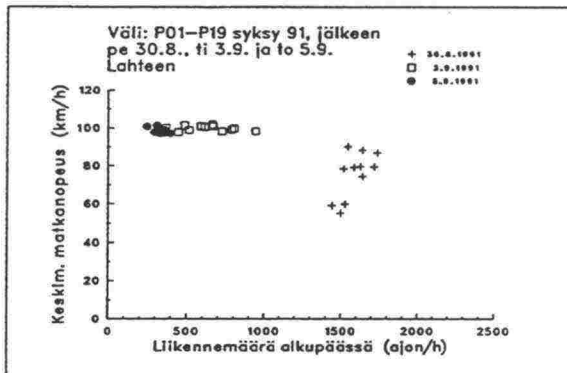
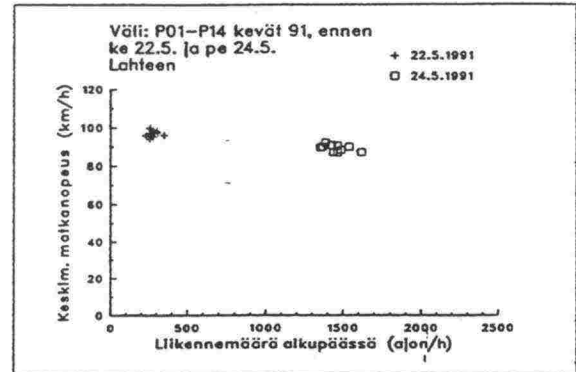
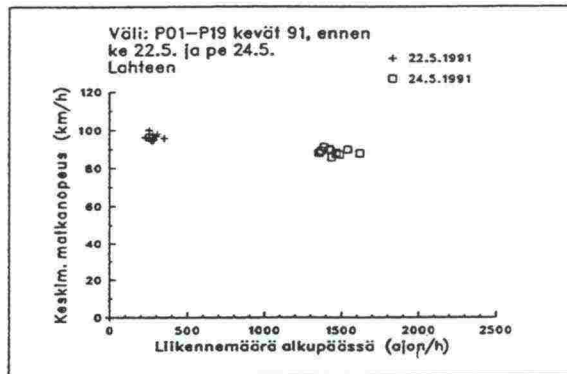


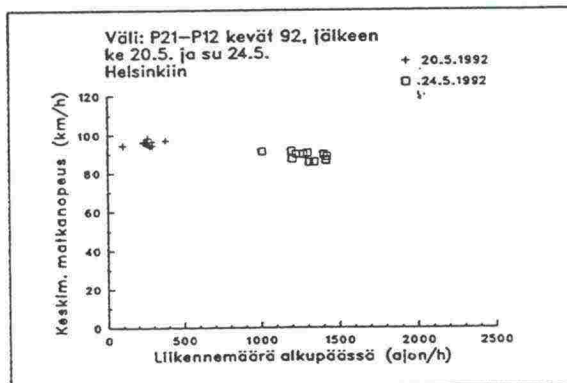
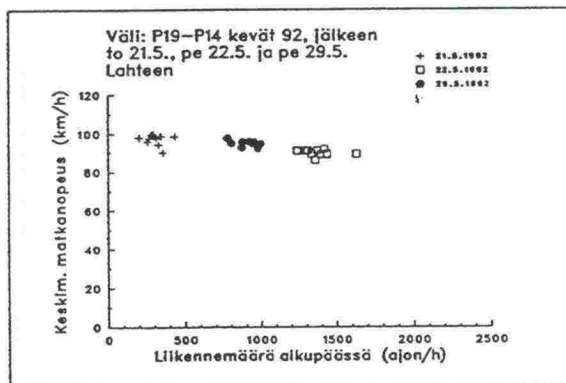
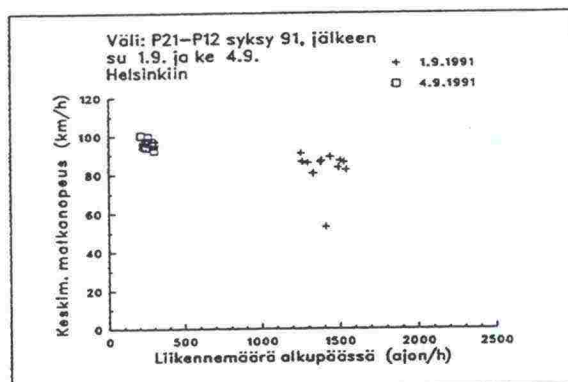
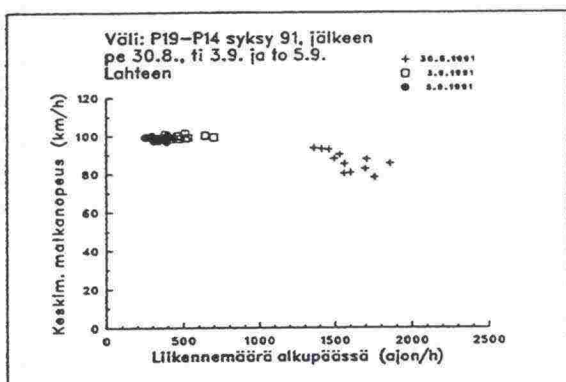
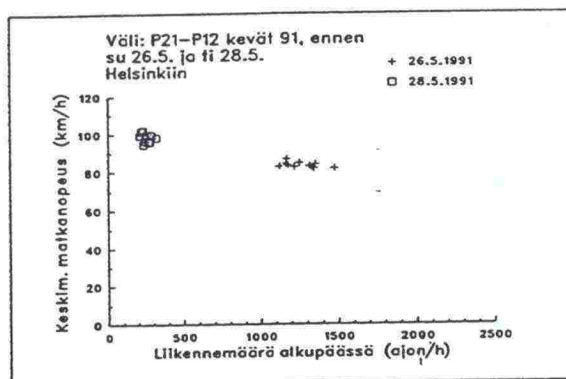
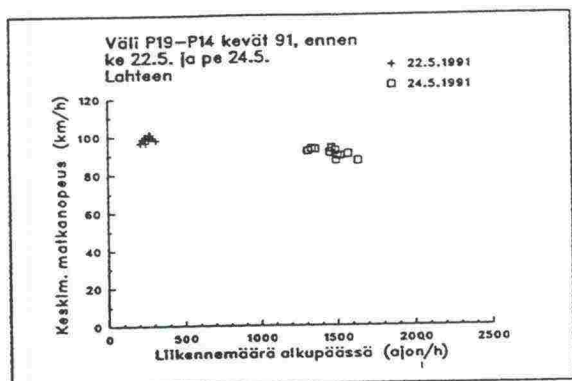
LITE 5



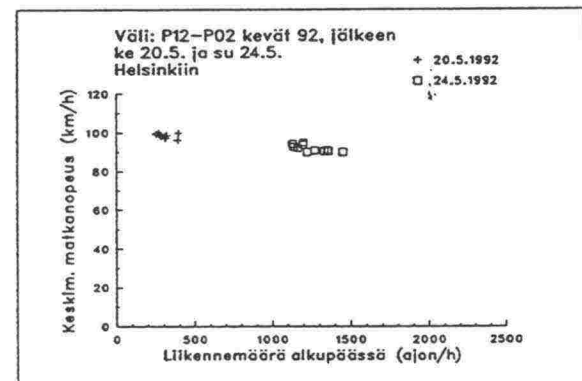
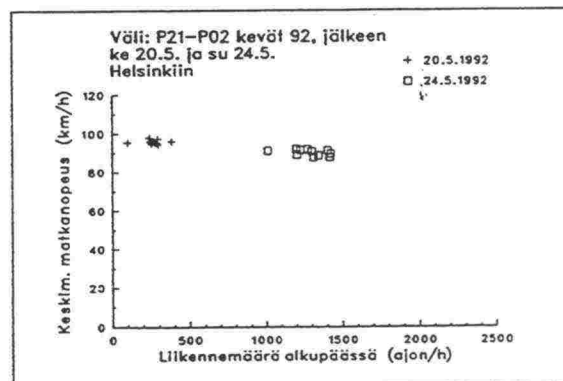
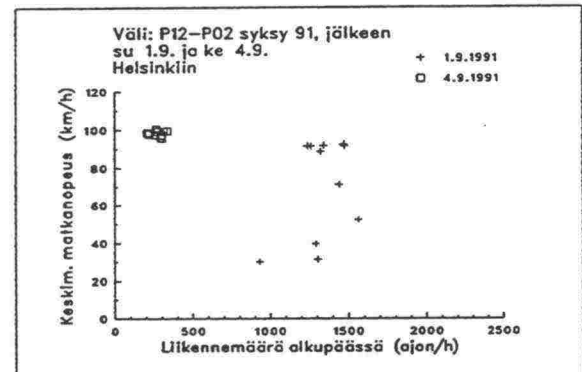
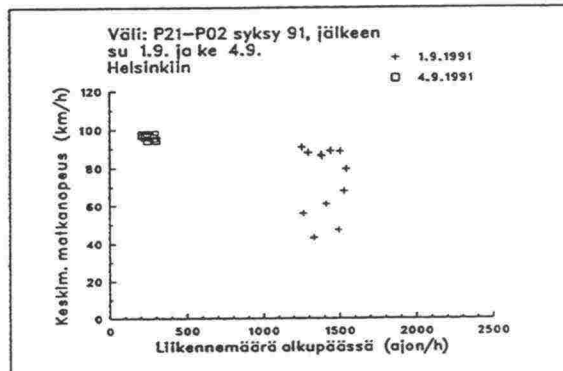
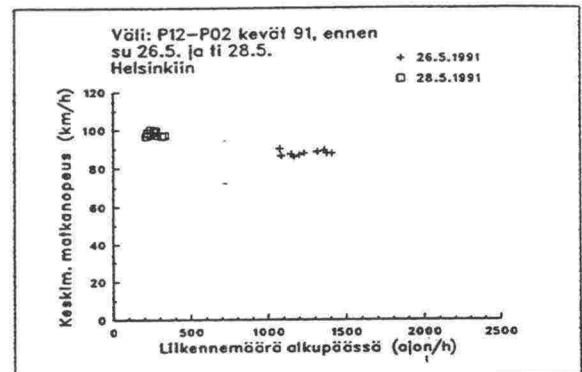
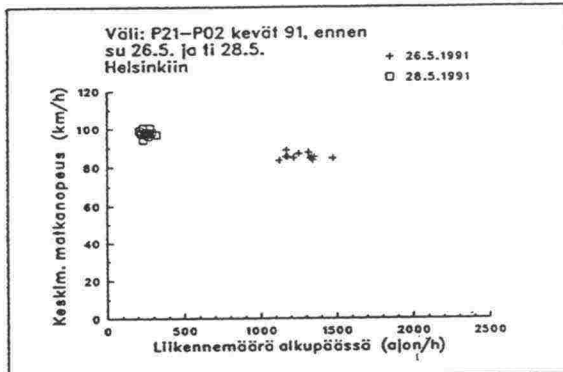


Matkanopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä





LIITE 6



Matkanopeus (v) liikennemäärän (q) funktiona, yksittäiset tarkasteluvälit

$$\text{Malli: } v = a + b * q$$

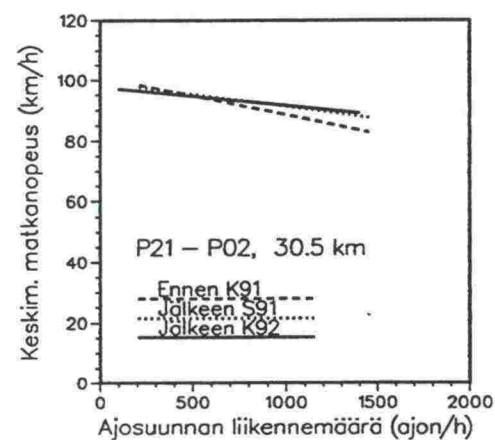
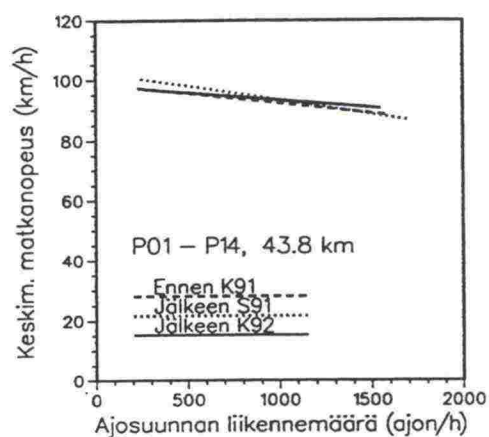
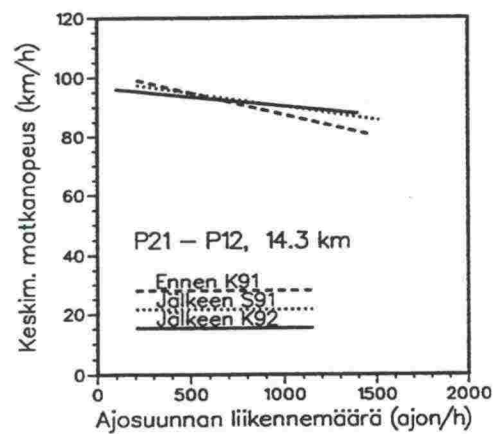
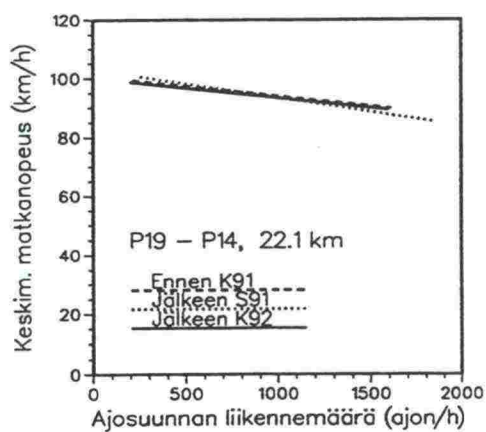
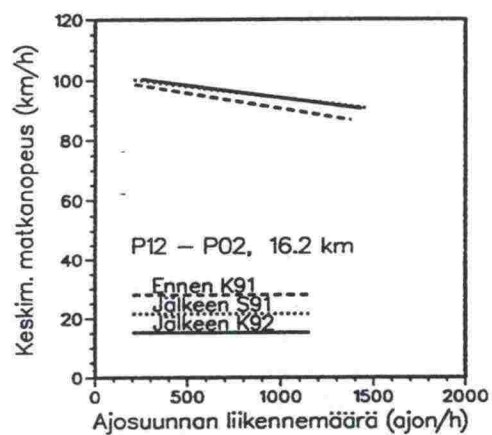
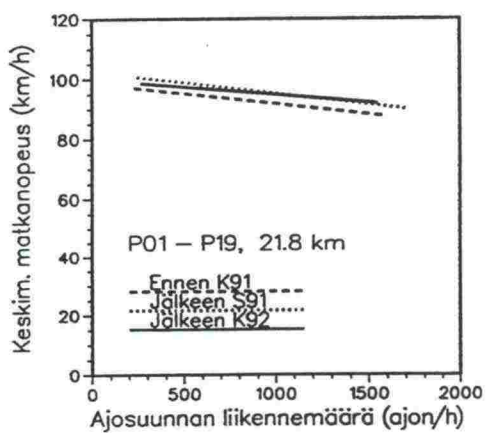
Tarkastelu- väli	Suunta	Välin pituus (km)	Ohitus- kaistojen lukumäärä	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R^2	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P01-P06	Lahteen	11,24	2	S91	101,96	-0,0086	0,9092	15	248-1740
				K92	98,79	-0,0048	0,8179	22	268-1640
P01-P10	Lahteen	13,00	3	S91	101,61	-0,0083	0,9124	15	248-1740
				K92	98,80	-0,0048	0,8116	21	268-1576
P01-P19	Lahteen	21,76	5	K91	98,58	-0,0069	0,8724	22	232-1620
				S91	102,43	-0,0073	0,6484	27	248-1740
				K92	99,92	-0,0052	0,5730	45	268-1576
P01-P14	Lahteen	43,82	5+mol	K91	98,71	-0,0065	0,8494	22	232-1620
				S91	102,59	-0,0093	0,6972	27	248-1740
				K92	98,10	-0,0049	0,5845	50	268-1576
P06-P10	Lahteen	1,76	1	S91	100,68	-0,0095	0,8737	20	272-1688
				K92	99,17	-0,0040	0,5871	19	268-1608
P06-P19	Lahteen	10,52	3	K90	110,00	-0,0178	0,6610	12	836-1516
				S91	101,67	-0,0089	0,9290	21	272-1688
				K92	101,40	-0,0085	0,7587	20	268-1608
P10-P11	Lahteen	1,34	ohituskielto	S91	104,22	-0,0135	0,9510	21	276-1672
				K92	104,10	-0,0109	0,9207	17	264-1616
P10-P19	Lahteen	8,76	2	S91	101,83	-0,0084	0,9064	23	276-1672
				K92	101,62	-0,0089	0,7493	21	264-1616
P19-P14	Lahteen	22,06	mol	K91	100,70	-0,0068	0,8415	22	212-1636
				S91	102,87	-0,0095	0,8172	34	256-1860
				K92	99,97	-0,0067	0,6472	48	200-1628
P21-P12	Helsinkiin	14,30	mol	K91	102,22	-0,0148	0,9445	24	212-1476
				S91	99,30	-0,0091	0,8435	33	212-1544
				K92	96,69	-0,0064	0,6118	48	100-1424
P21-P02	Helsinkiin	30,49	mol+4	K91	100,97	-0,0124	0,9318	22	212-1476
				S91	99,28	-0,0080	0,8525	27	212-1504
				K92	97,63	-0,0061	0,7157	47	100-1424
P20-P15	Helsinkiin	16,29	mol+2	K90	94,44	-0,0034	0,4573	17	296-1536
				S91	98,78	-0,0070	0,8068	16	224-1540
				K92	97,88	-0,0059	0,8234	22	208-1468
P12-P15	Helsinkiin	7,42	2	S91	99,78	-0,0057	0,8141	17	214-1476
				K92	100,80	-0,0071	0,8840	22	252-1452
P12-P04	Helsinkiin	10,82	3	S91	99,85	-0,0057	0,8192	17	212-1476
				K92	101,01	-0,0071	0,8933	22	252-1452
P12-P02	Helsinkiin	16,19	4	K91	100,89	-0,0103	0,9145	22	216-1408
				S91	101,66	-0,0075	0,7308	28	212-1476
				K92	102,56	-0,0084	0,8300	44	252-1452
P15-P04	Helsinkiin	3,40	1	S91	100,14	-0,0092	0,4147	24	212-1436
				K92	101,02	-0,0062	0,8322	23	232-1496
P15-P02	Helsinkiin	8,77	2	S91	100,02	-0,0081	0,7224	24	212-1436
				K92	100,78	-0,0069	0,8560	24	232-1496
P04-P02	Helsinkiin	5,37	1	S91	99,92	-0,0072	0,7892	23	220-1524
				K92	100,56	-0,0074	0,8454	22	248-1460

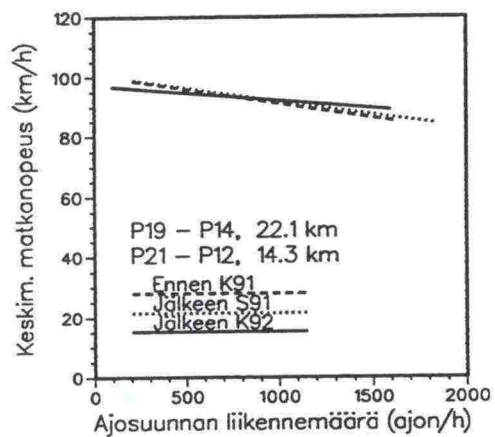
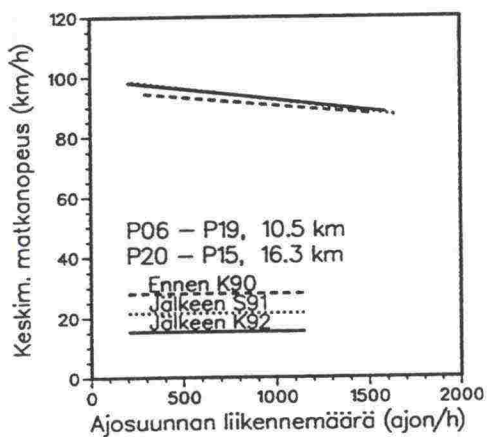
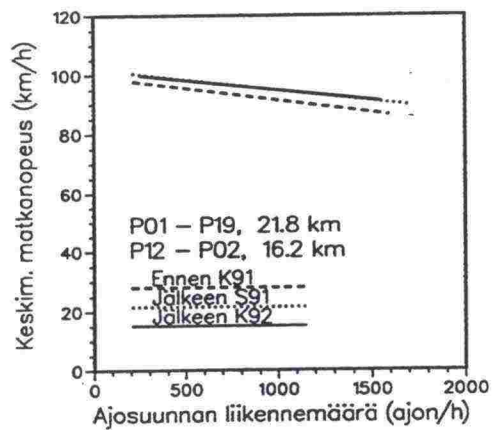
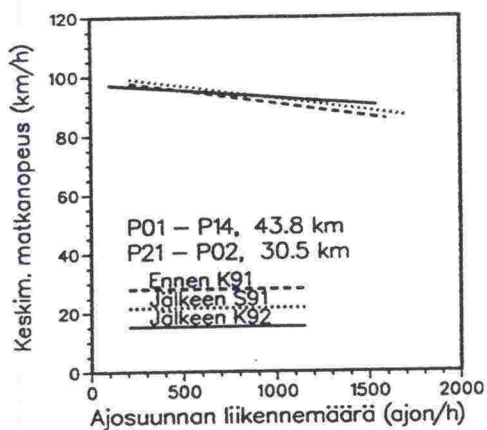
Matkanopeus (v) liikennemäärän (q) funktiona, tarkasteluväliryhmät

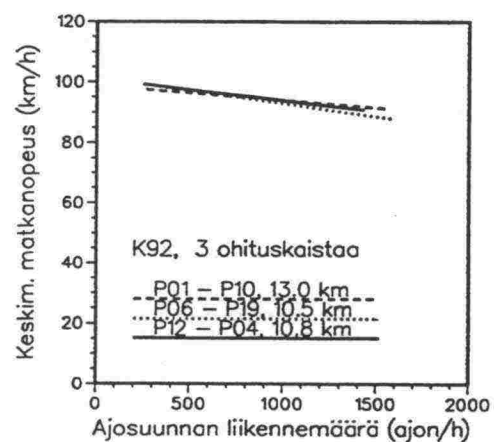
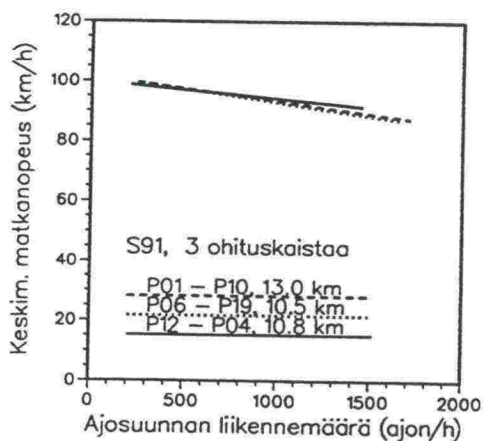
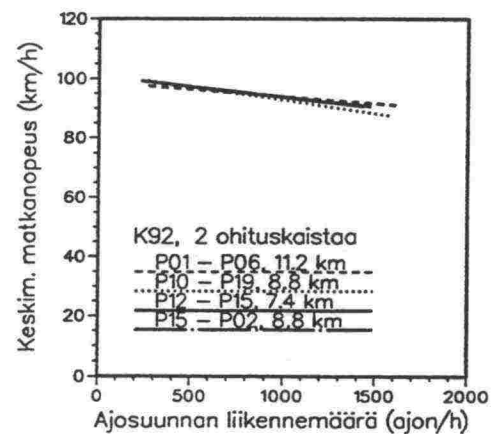
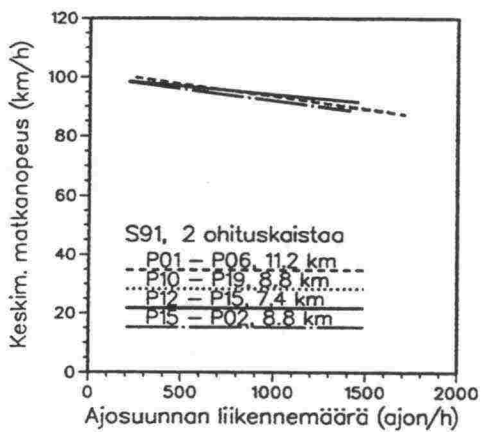
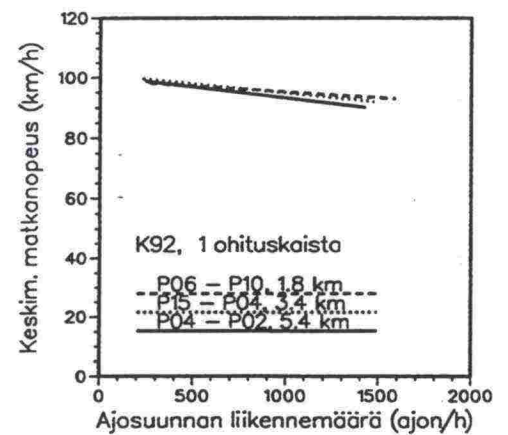
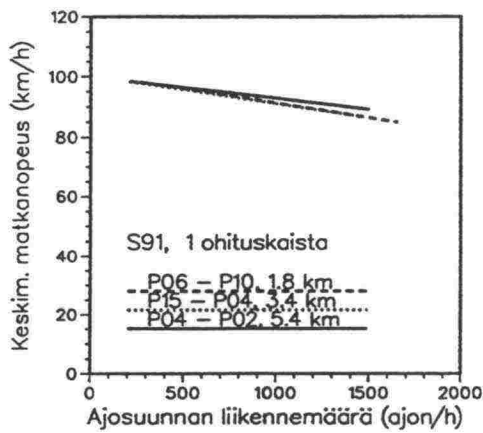
Malli: $v = a + b \cdot q$

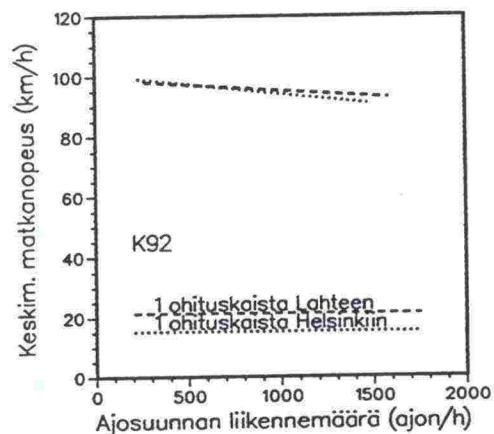
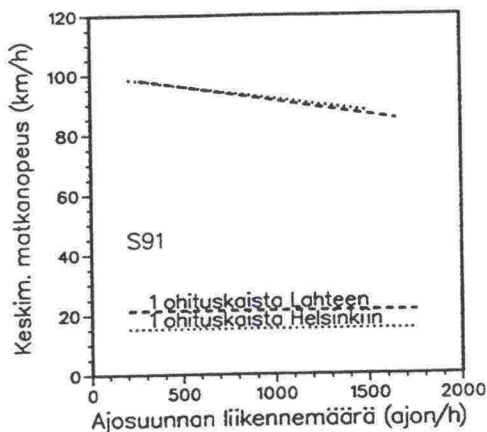
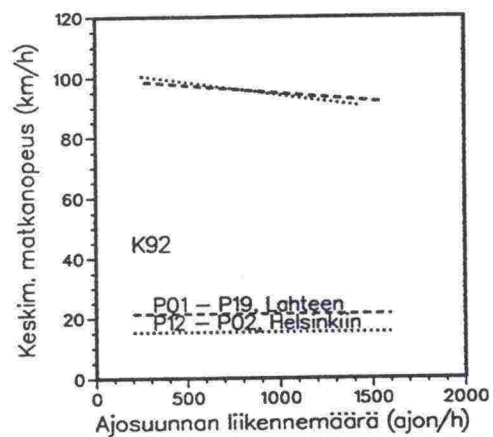
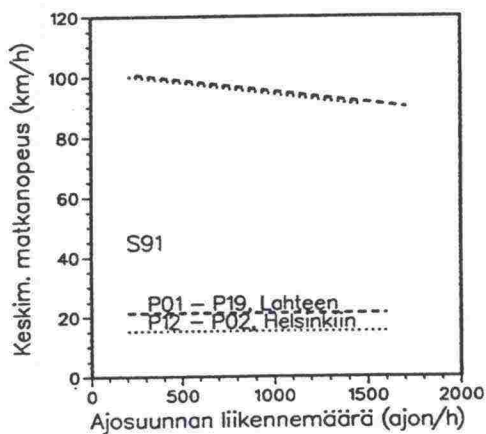
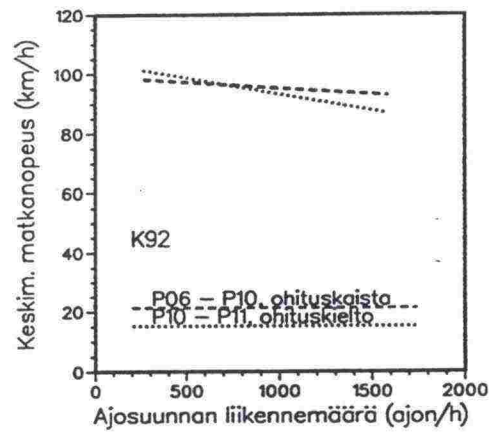
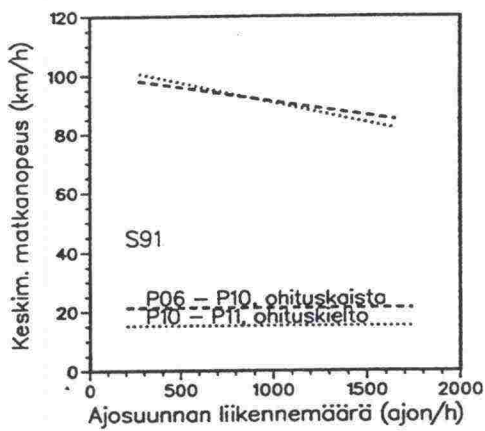
Tarkastelu- välit	Suunta	Välin pituus (km)	Ohitus- kaistojen lukumäärä	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P06-P19+ P20-P15	Lahteen Helsinkiin	10,52	3	K90	96,02	-0,0056	0,3934	29	296-1536
		16,29	mol+2	S91	100,15	-0,0079	0,8551	37	224-1688
				K92	99,59	-0,0072	0,7343	42	208-1608
P01-P19+ P12-P02	Lahteen Helsinkiin	21,76	5	K91	99,57	-0,0083	0,8617	44	216-1620
		16,19	4	S91	101,99	-0,0073	0,6775	55	212-1740
				K92	101,50	-0,0068	0,7298	89	252-1576
P19-P14+ P21-P12	Lahteen Helsinkiin	22,06	mol	K91	100,74	-0,0097	0,6687	46	212-1636
		14,30	mol	S91	100,88	-0,0090	0,7456	67	212-1860
				K92	97,30	-0,0052	0,4644	96	100-1628
P01-P14+ P21-P02	Lahteen Helsinkiin	43,82	5+mol	K91	99,48	-0,0088	0,7770	44	212-1620
		30,49	mol+4	S91	100,68	-0,0083	0,6828	54	212-1740
				K92	97,47	-0,0048	0,6006	97	100-1576
P01-P06+ P10-P19	Lahteen Lahteen	11,24	2	S91	101,89	-0,0085	0,9117	38	248-1740
		8,76	2	K92	100,10	-0,0067	0,6980	43	264-1640
P01-P10+ P06-P19	Lahteen Lahteen	13,00	3	S91	101,68	-0,0088	0,9262	36	248-1740
		10,52	3	K92	100,04	-0,0066	0,7131	41	268-1608
P15-P04+ P04-P02	Helsinkiin Helsinkiin	3,40	1	S91	100,02	-0,0082	0,4839	47	212-1524
		5,37	1	K92	100,77	-0,0067	0,8028	45	232-1496
P12-P15+ P15-P02	Helsinkiin Helsinkiin	7,42	2	S91	99,86	-0,0071	0,7129	41	212-1476
		8,77	2	K92	100,79	-0,0070	0,8706	46	232-1496
P06-P10+ P15-P04+ P04-P02	Lahteen Helsinkiin Helsinkiin	1,76	1	S91	100,33	-0,0088	0,6189	67	212-1688
		3,40	1	K92	100,23	-0,0058	0,7190	63	232-1608
		5,37	1						
P01-P10+ P06-P19+ P12-P04	Lahteen Lahteen Helsinkiin	13,00	3	S91	101,13	-0,0079	0,8838	53	212-1740
		10,52	3	K92	100,37	-0,0067	0,7582	63	252-1608
		10,82	3						
P01-P06+ P10-P19+ P12-P15+ P15-P02	Lahteen Lahteen Helsinkiin Helsinkiin	11,24	2	S91	100,85	-0,0078	0,8098	79	212-1740
		8,76	2	K92	100,46	-0,0069	0,7680	89	232-1640
		7,42	2						
		8,77	2						

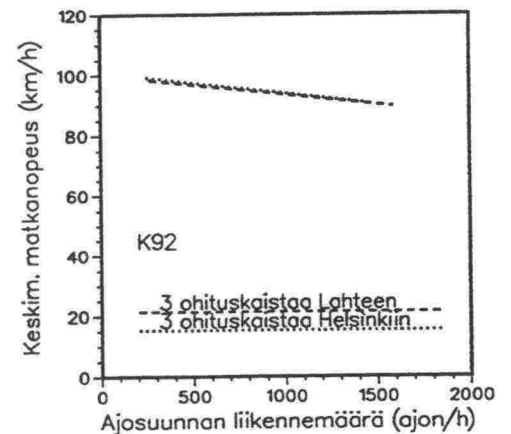
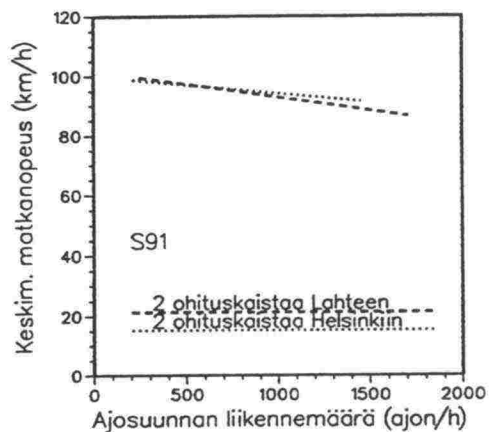
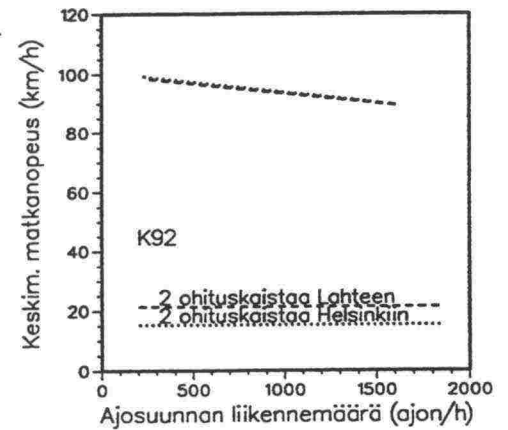
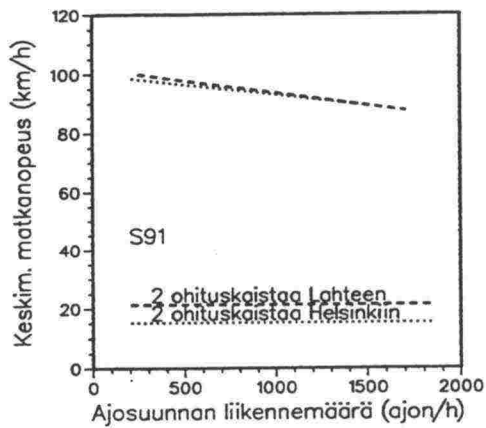
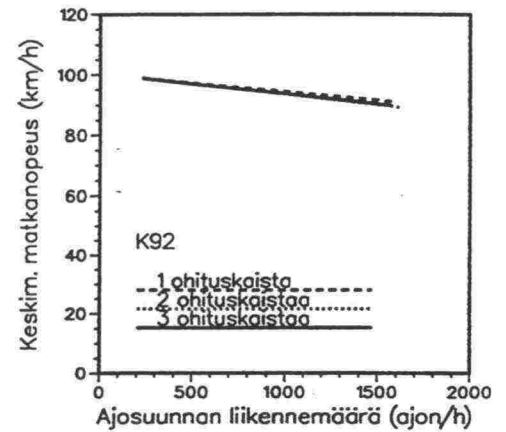
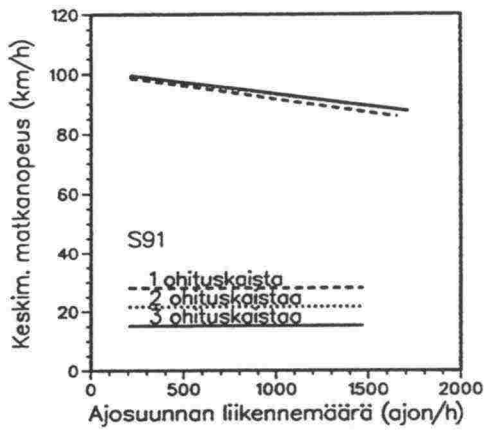
Matkanopeus ajosuunnan liikennemäärän funktiona

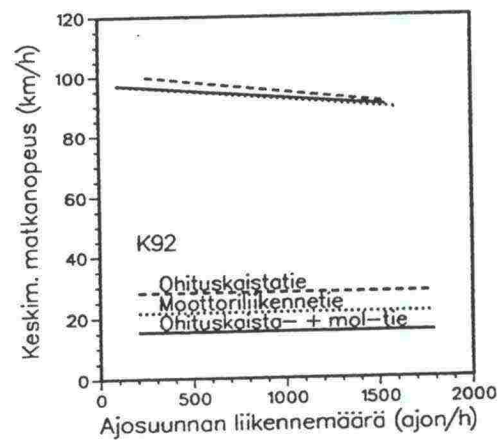
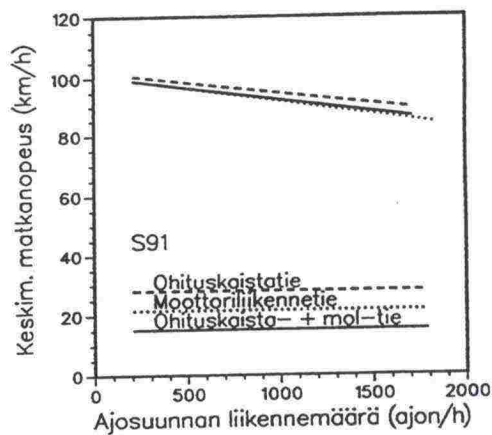
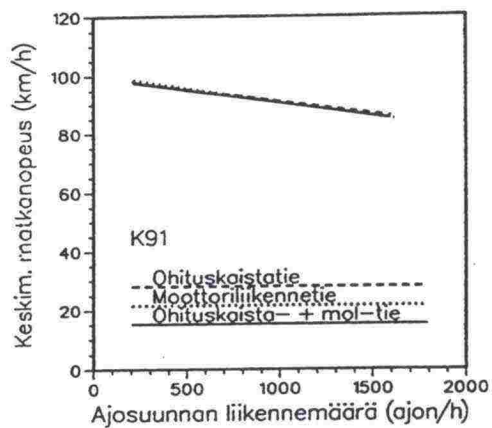




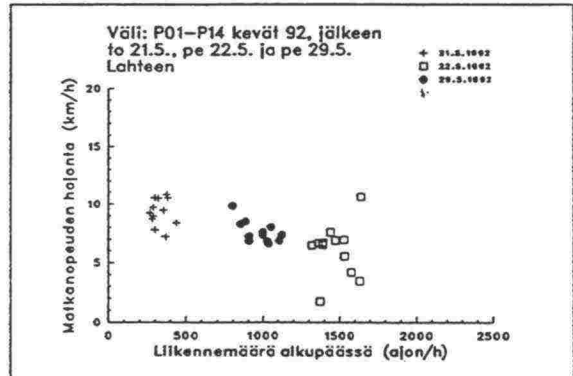
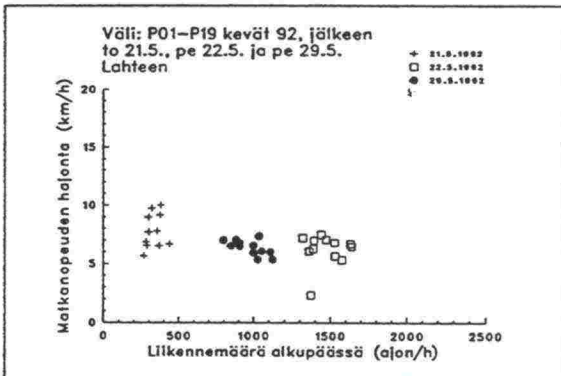
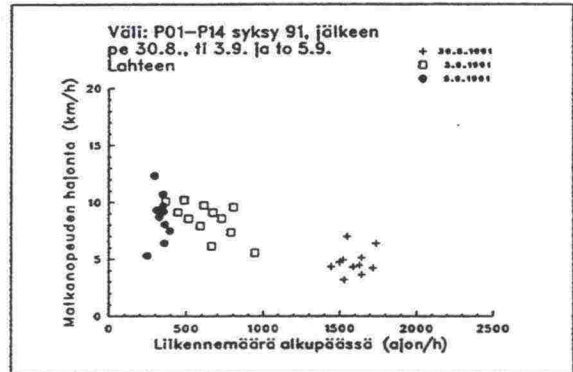
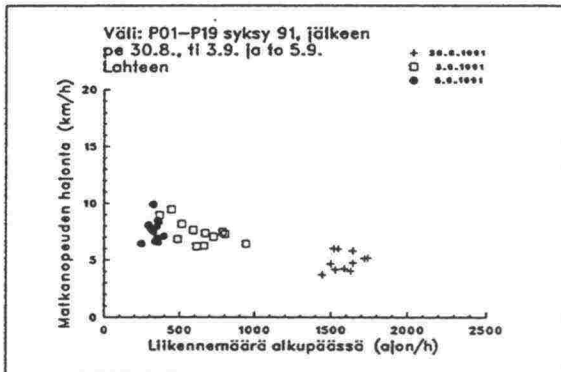
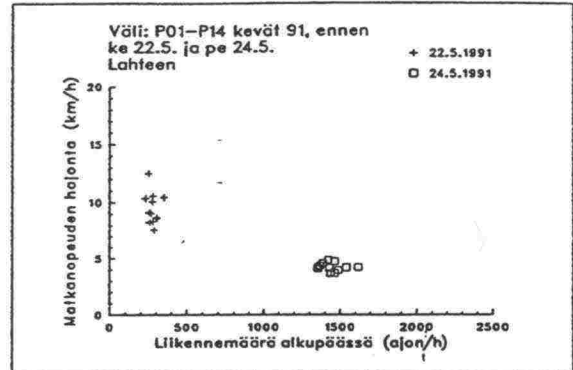
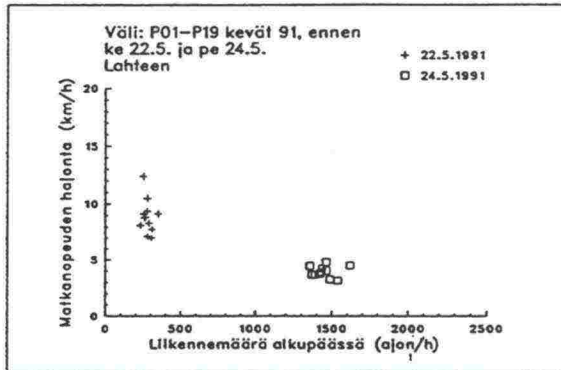


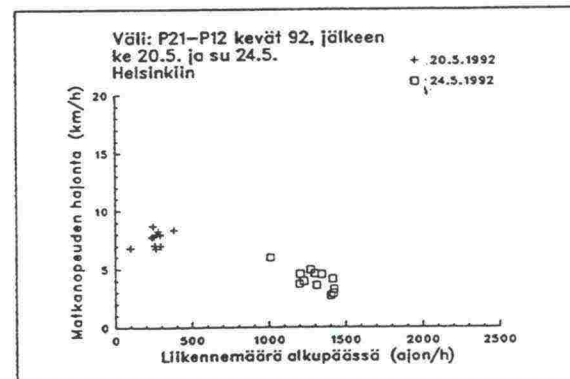
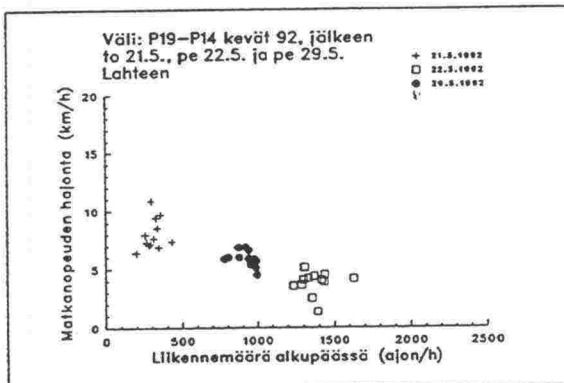
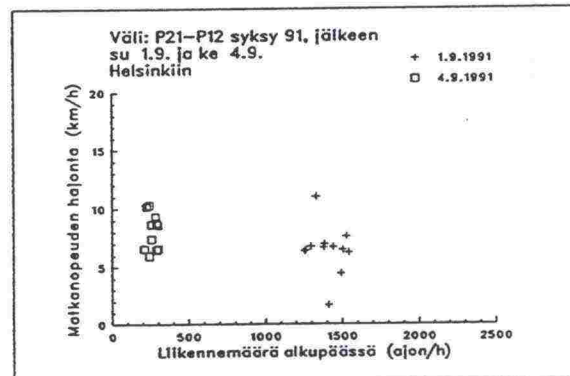
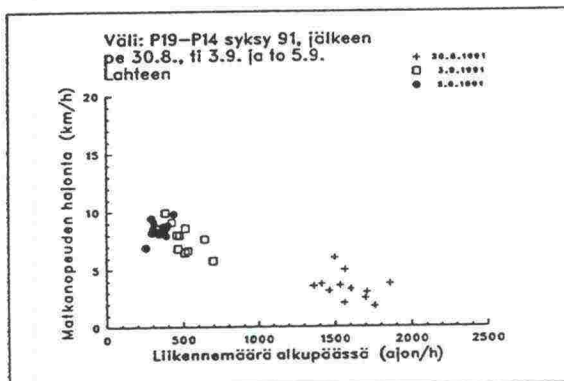
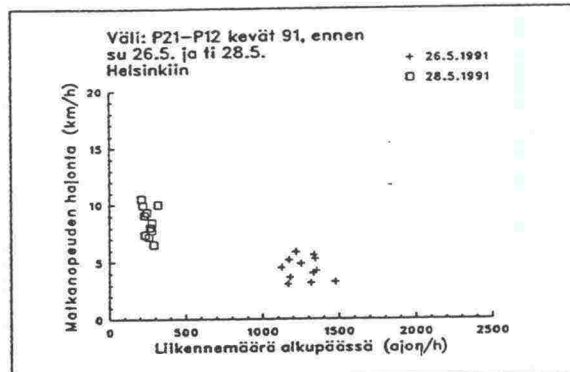
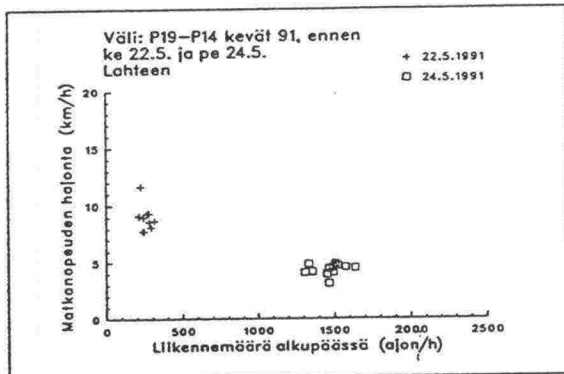




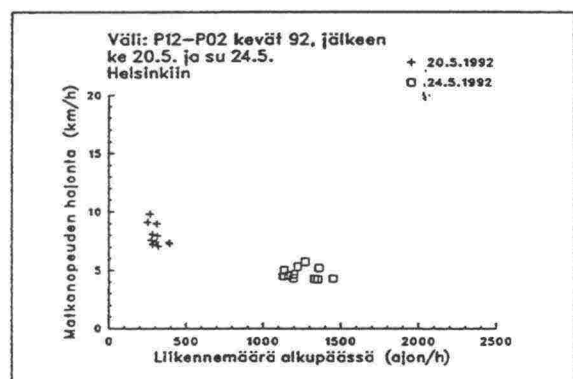
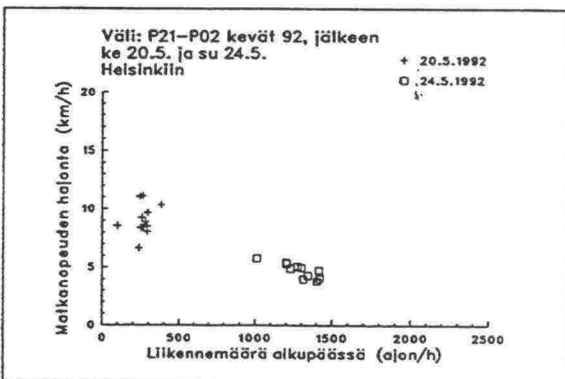
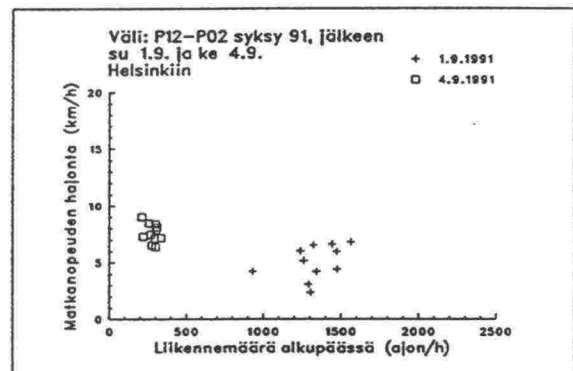
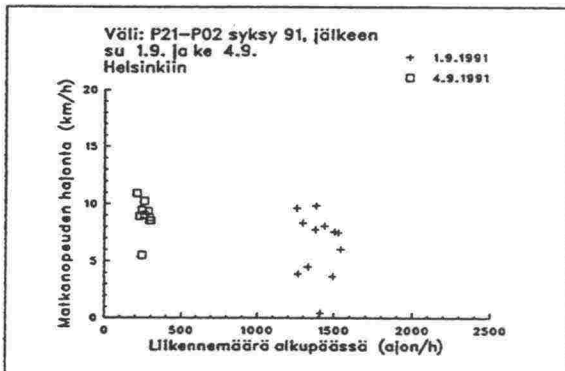
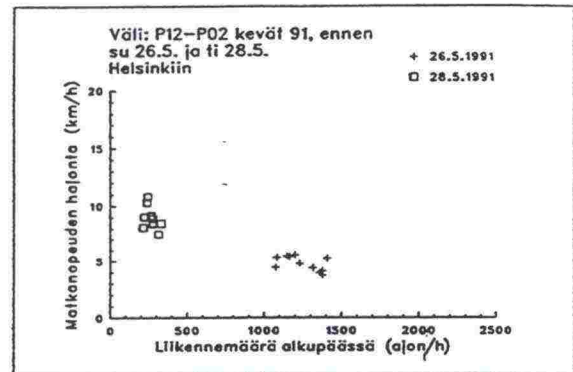
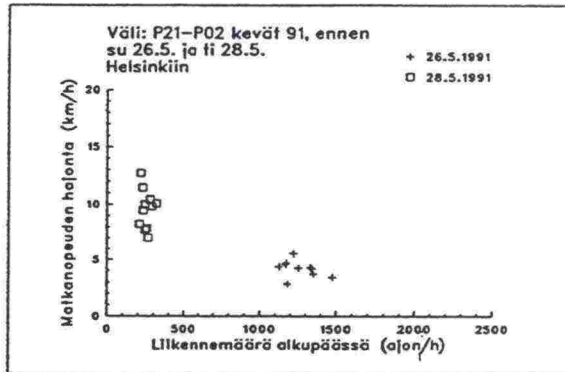


Matkanopeuden keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä





LIITE 9



Matkanopeuden keskihajonta (σ_v) liikennemäärän (q) funktiona, yksittäiset tarkasteluvälit

Malli: $\sigma_v = a + b * q$

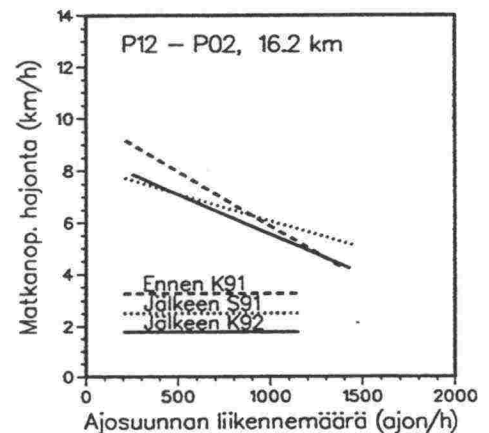
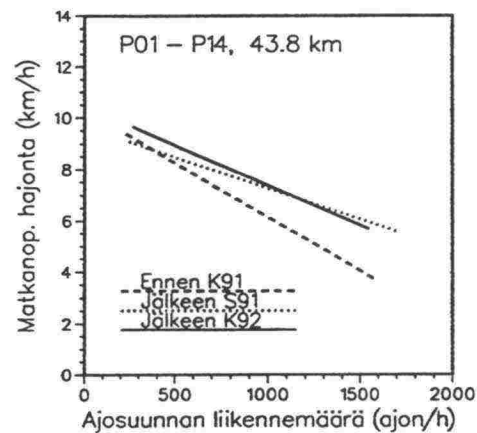
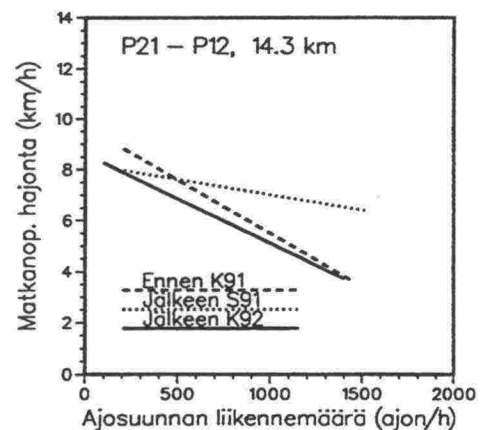
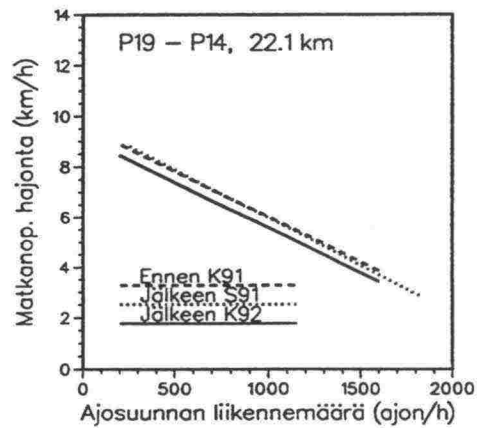
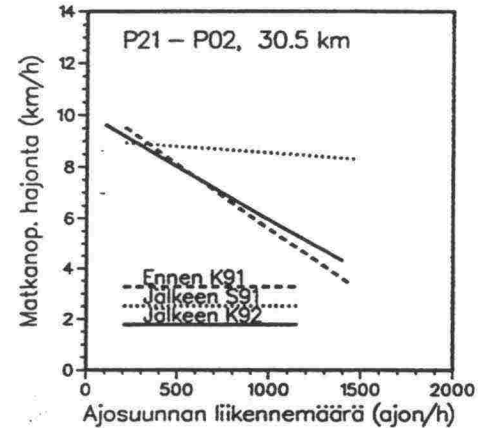
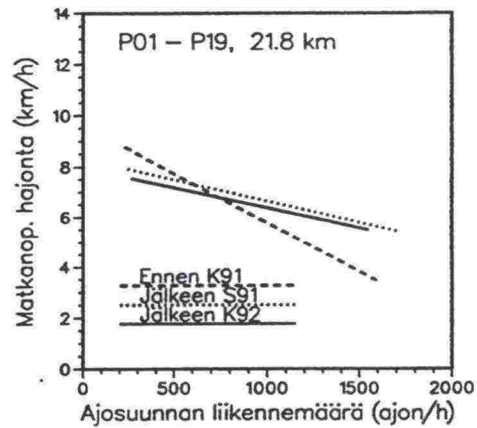
Tarkasteluväli	Suunta	Välinpituus (km)	Ohituskaistojen lukumäärä	Mittauskierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P01-P06	Lahteen	11,24	2	S91	8,26	-0,0021	0,5643	15	248-1740
				K92	8,02	-0,0012	0,3860	22	268-1640
P01-P10	Lahteen	13,00	3	S91	8,19	-0,0020	0,5817	15	248-1740
				K92	8,05	-0,0012	0,4365	21	268-1576
P01-P19	Lahteen	21,76	5	K91	9,67	-0,0039	0,8925	22	232-1620
				S91	8,34	-0,0017	0,3777	27	248-1740
				K92	7,97	-0,0016	0,2939	45	268-1576
P01-P14	Lahteen	43,82	5+mol	K91	10,35	-0,0042	0,9146	22	232-1620
				S91	9,67	-0,0024	0,3764	27	248-1740
				K92	10,48	-0,0031	0,6327	50	268-1576
P06-P10	Lahteen	1,76	1	S91	9,34	-0,0012	0,4270	20	272-1688
				K92	9,48	-0,0011	0,3294	19	268-1608
P06-P19	Lahteen	10,52	3	K90	11,25	-0,0052	0,7558	12	836-1516
				S91	8,96	-0,0033	0,8847	21	272-1688
				K92	7,93	-0,0008	0,1949	20	268-1608
P10-P11	Lahteen	1,34	ohituskielto	S91	9,89	-0,0021	0,5870	21	276-1672
				K92	9,73	-0,0011	0,3364	17	264-1616
P10-P19	Lahteen	8,76	2	S91	8,88	-0,0034	0,8871	23	276-1672
				K92	8,18	-0,0018	0,4888	21	264-1616
P19-P14	Lahteen	22,06	mol	K91	9,61	-0,0036	0,9255	22	212-1636
				S91	9,77	-0,0038	0,8358	34	256-1860
				K92	9,17	-0,0036	0,6953	48	200-1628
P21-P12	Helsinkiin	14,30	mol	K91	9,70	-0,0042	0,7980	24	212-1476
				S91	8,22	-0,0012	0,2593	33	212-1544
				K92	8,61	-0,0035	0,7164	48	100-1424
P21-P02	Helsinkiin	30,49	mol+4	K91	10,58	-0,0050	0,8467	22	212-1476
				S91	9,04	-0,0005	0,0560	27	212-1504
				K92	10,04	-0,0041	0,7393	47	100-1424
P20-P15	Helsinkiin	16,29	mol+2	K90	8,37	-0,0024	0,6108	17	296-1536
				S91	7,66	0,0015	0,2720	16	224-1540
				K92	8,93	-0,0038	0,8761	22	208-1468
P12-P15	Helsinkiin	7,42	2	S91	8,78	-0,0019	0,5832	17	214-1476
				K92	9,02	-0,0030	0,8239	22	252-1452
P12-P04	Helsinkiin	10,82	3	S91	8,82	-0,0022	0,6251	17	212-1476
				K92	9,00	-0,0031	0,8262	22	252-1452
P12-P02	Helsinkiin	16,19	4	K91	10,07	-0,0042	0,8969	22	216-1408
				S91	8,17	-0,0021	0,5533	28	212-1476
				K92	8,65	-0,0031	0,8033	44	252-1452
P15-P04	Helsinkiin	3,40	1	S91	8,93	-0,0019	0,2518	24	212-1436
				K92	8,97	-0,0020	0,6948	23	232-1496
P15-P02	Helsinkiin	8,77	2	S91	8,40	-0,0026	0,5343	24	212-1436
				K92	8,74	-0,0025	0,6648	24	232-1496
P04-P02	Helsinkiin	5,37	1	S91	8,80	-0,0028	0,7023	23	220-1524
				K92	8,77	-0,0025	0,7555	22	248-1460

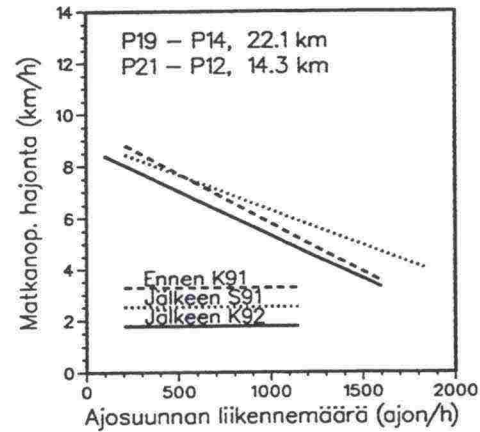
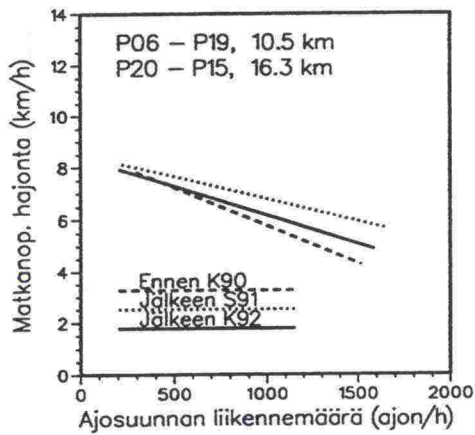
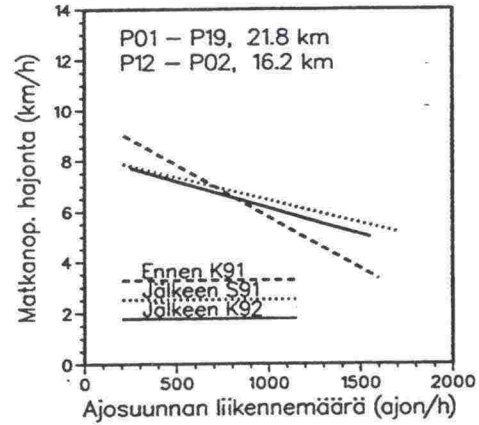
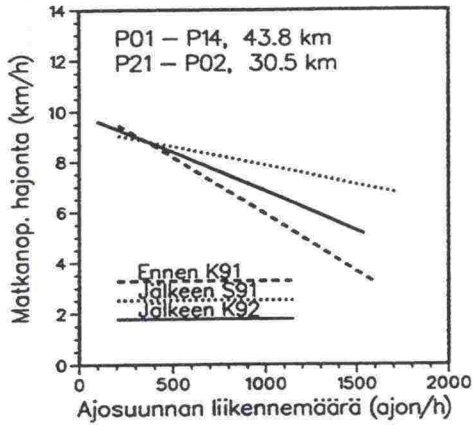
Matkanopeuden keskihajonta (σ_v) liikennemäärän (q) funktiona, tarkasteluväliryhmät

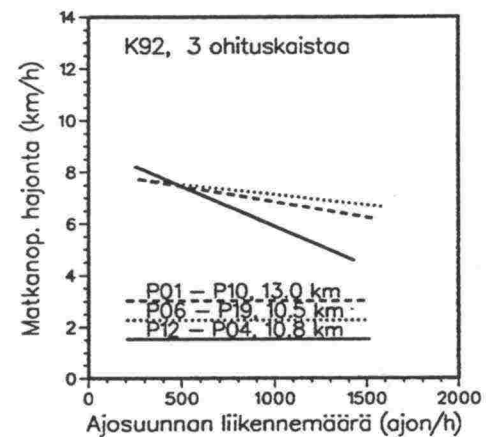
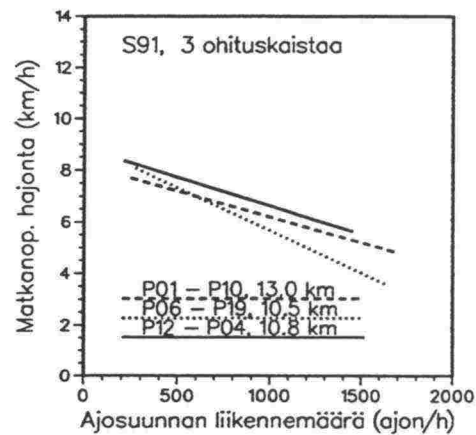
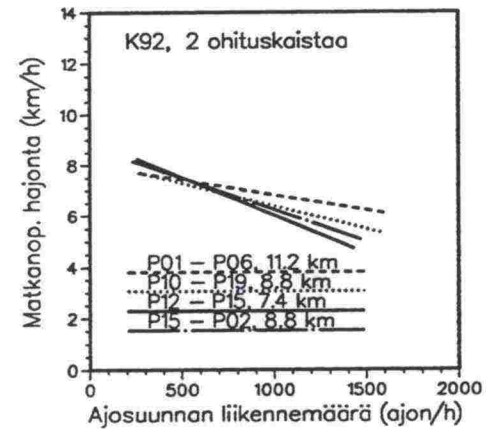
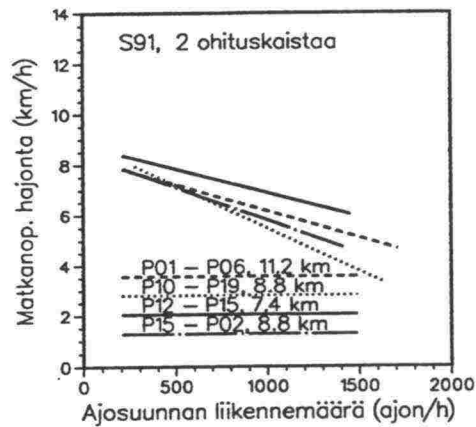
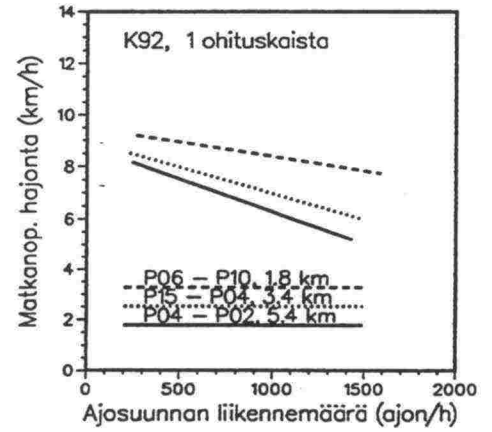
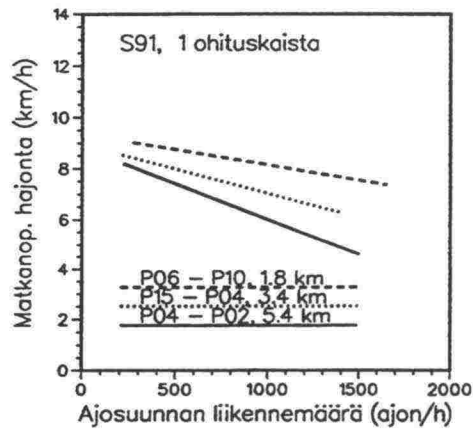
Malli: $\sigma_v = a + b \cdot q$

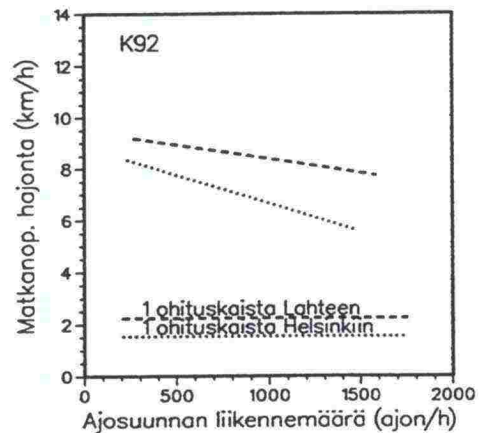
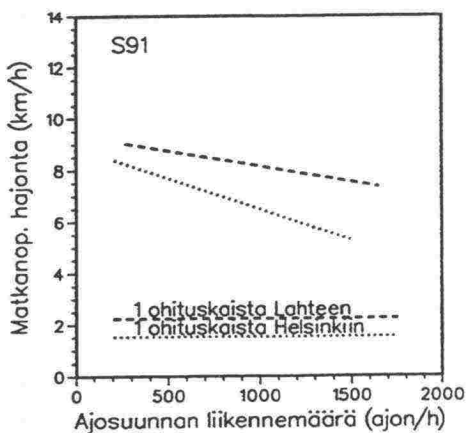
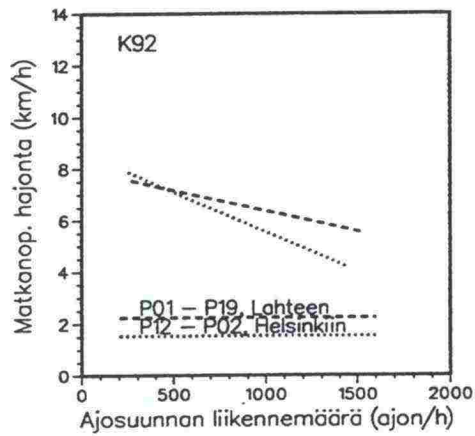
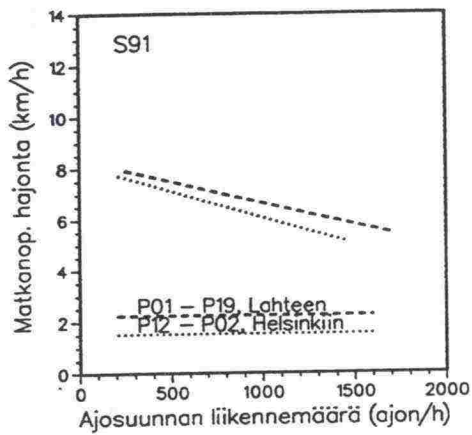
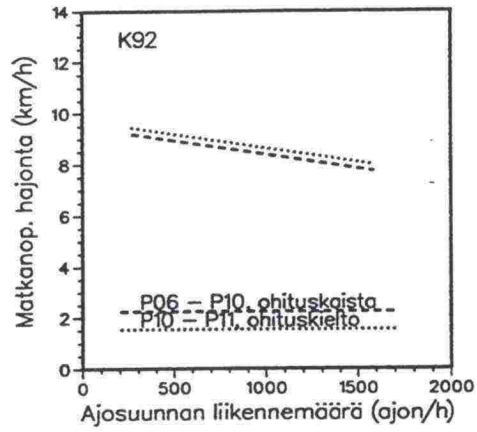
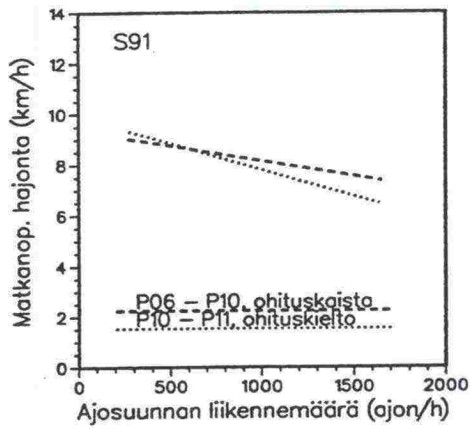
Tarkasteluväli	Suunta	Välin pituus (km)	Ohituskaistojen lukumäärä	Mittauskierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P06-P19+ P20-P15	Lahteen	10,52	3	K90	8,68	-0,0029	0,6438	29	296-1536
	Helsinkiin	16,29	mol+2	S91	8,50	-0,0017	0,1964	37	224-1688
				K92	8,38	-0,0022	0,4439	42	208-1608
P01-P19+ P12-P02	Lahteen	21,76	5	K91	9,87	-0,0041	0,8939	44	216-1620
	Helsinkiin	16,19	4	S91	8,24	-0,0018	0,4455	55	212-1740
				K92	8,23	-0,0021	0,4960	89	252-1576
P19-P14+ P21-P12	Lahteen	22,06	mol	K91	9,60	-0,0038	0,8439	46	212-1636
	Helsinkiin	14,30	mol	S91	9,01	-0,0027	0,5731	67	212-1860
				K92	8,73	-0,0034	0,7045	96	100-1628
P01-P14+ P21-P02	Lahteen	43,82	5+mol	K91	10,41	-0,0045	0,8658	44	212-1620
	Helsinkiin	30,49	mol+4	S91	9,34	-0,0015	0,2270	54	212-1740
				K92	9,92	-0,0031	0,5926	97	100-1576
P01-P06+ P10-P19	Lahteen	11,24	2	S91	8,62	-0,0029	0,7807	38	248-1740
	Lahteen	8,76	2	K92	8,08	-0,0015	0,4203	43	264-1640
P01-P10+ P06-P19	Lahteen	13,00	3	S91	8,62	-0,0029	0,7817	36	248-1740
	Lahteen	10,52	3	K92	7,99	-0,0010	0,3058	41	268-1608
P15-P04+ P04-P02	Helsinkiin	3,40	1	S91	8,88	-0,0024	0,4083	47	212-1524
	Helsinkiin	5,37	1	K92	8,86	-0,0022	0,6822	45	232-1496
P12-P15+ P15-P02	Helsinkiin	7,42	2	S91	8,56	-0,0023	0,5104	41	212-1476
	Helsinkiin	8,77	2	K92	8,87	-0,0027	0,7388	46	232-1496
P06-P10+ P15-P04+ P04-P02	Lahteen	1,76	1	S91	8,82	-0,0017	0,2813	67	212-1688
	Helsinkiin	3,40	1	K92	8,95	-0,0018	0,4189	63	232-1608
	Helsinkiin	5,37	1						
P01-P10+ P06-P19+ P12-P04	Lahteen	13,00	3	S91	8,72	-0,0027	0,7218	53	212-1740
	Lahteen	10,52	3	K92	8,24	-0,0016	0,4234	63	252-1608
	Helsinkiin	10,82	3						
P01-P06+ P10-P19+ P12-P15+ P15-P02	Lahteen	11,24	2	S91	8,62	-0,0027	0,6500	79	212-1740
	Lahteen	8,76	2	K92	8,42	-0,0020	0,5558	89	232-1640
	Helsinkiin	7,42	2						
	Helsinkiin	8,77	2						

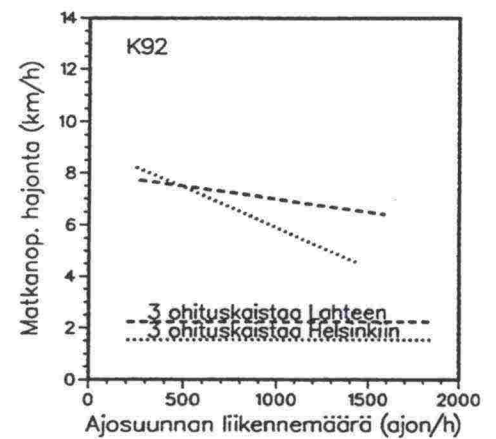
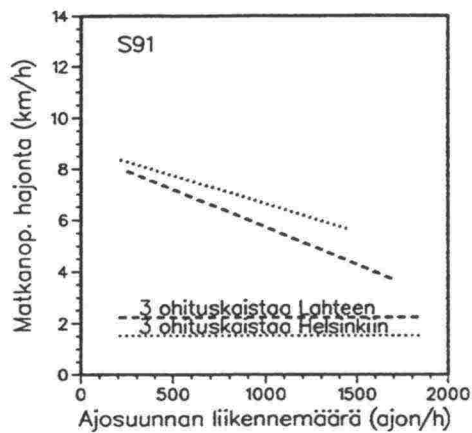
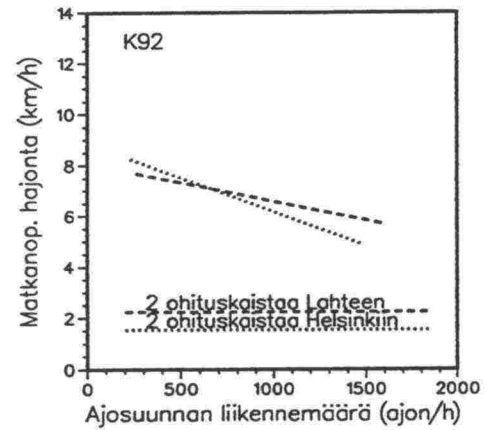
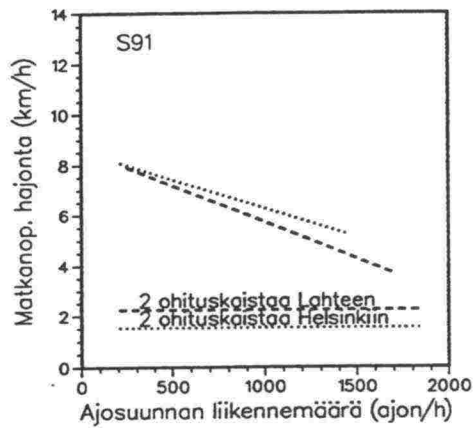
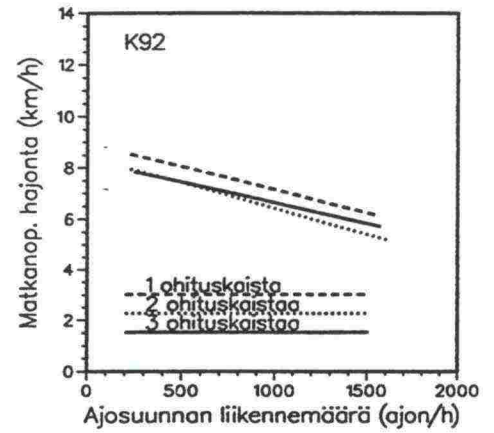
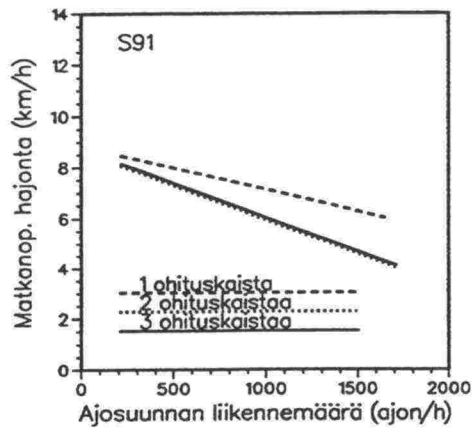
Matkanopeuden keskihajonta ajosuunnan liikennemäärän funktiona

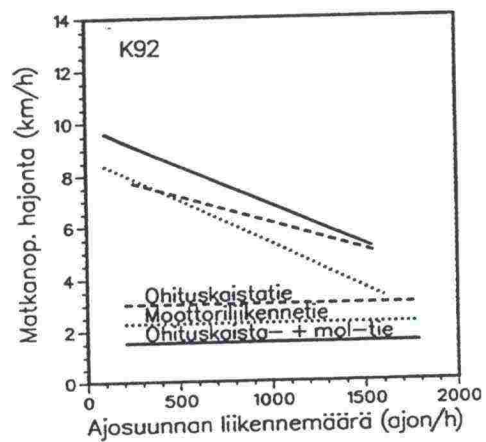
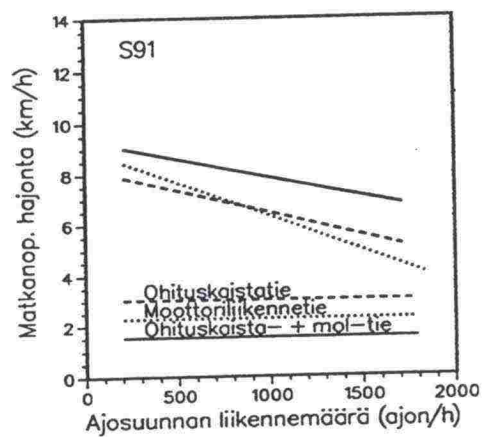
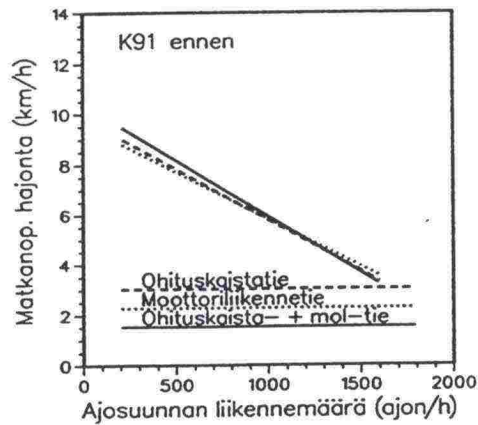




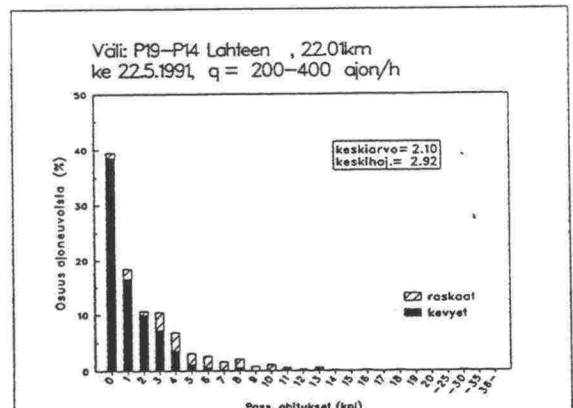
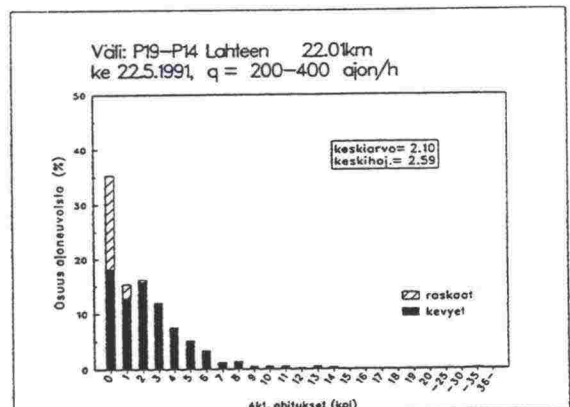
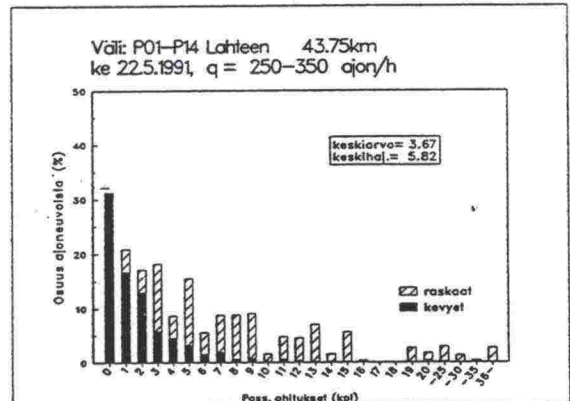
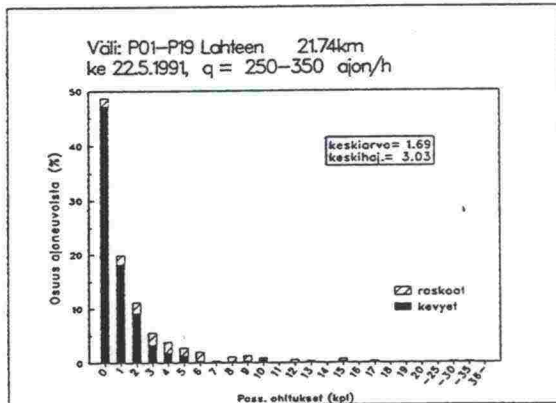
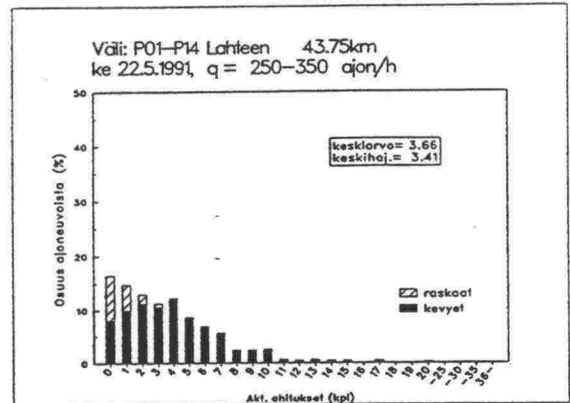
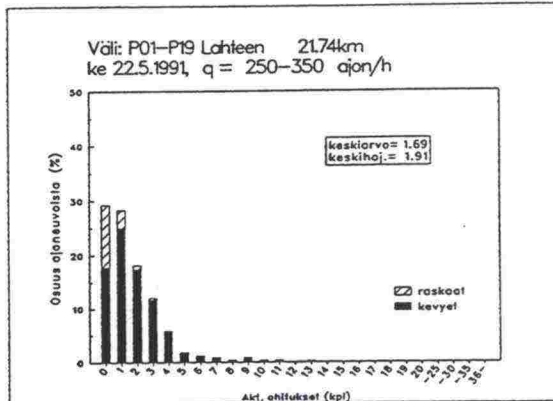




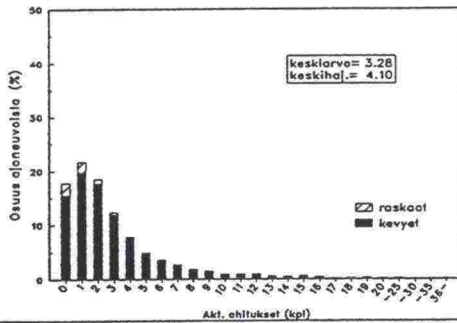




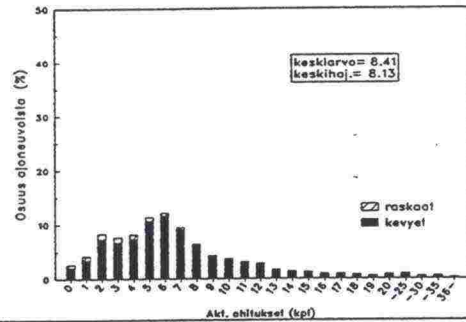
Ohitusjakaumat



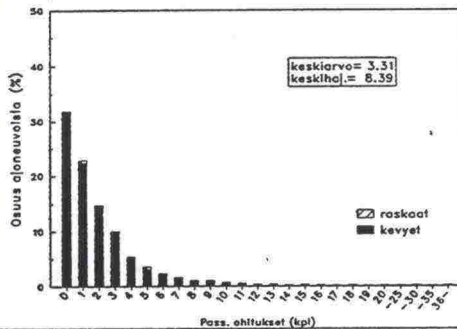
Väli: P01-P19 Lahteen 21.74km
pe 24.5.1991, q = 1400-1600 ajory/h



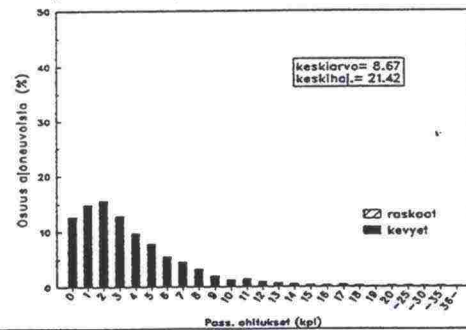
Väli: P01-P14 Lahteen 43.75km
pe 24.5.1991, q = 1400-1600 ajory/h



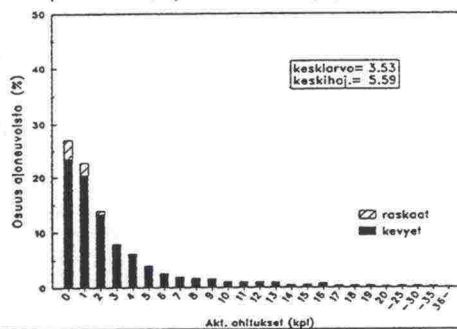
Väli: P01-P19 Lahteen 21.74km
pe 24.5.1991, q = 1400-1600 ajory/h



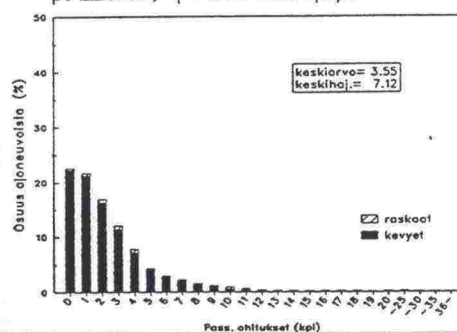
Väli: P01-P14 Lahteen 43.75km
pe 24.5.1991, q = 1400-1600 ajory/h

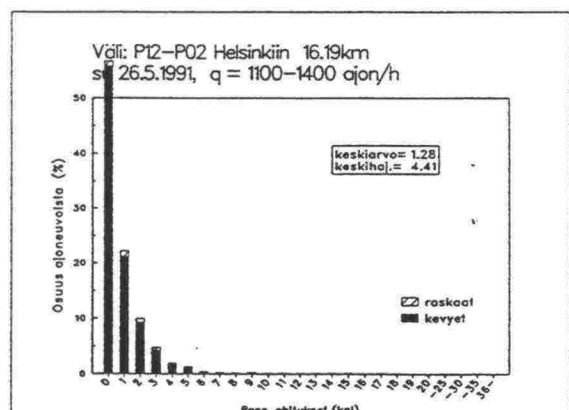
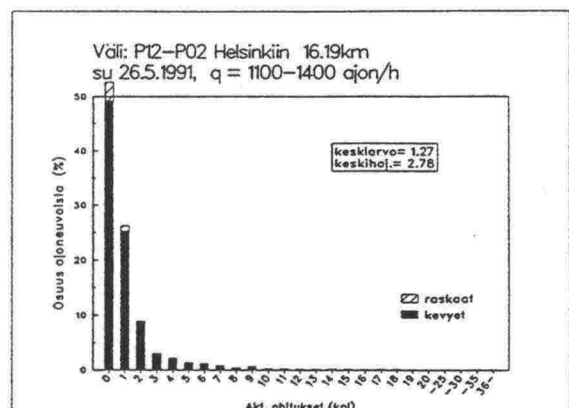
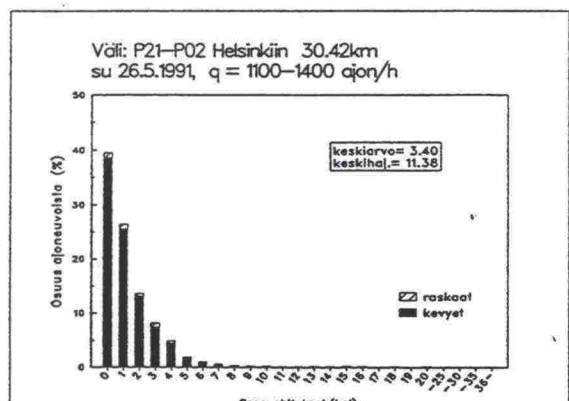
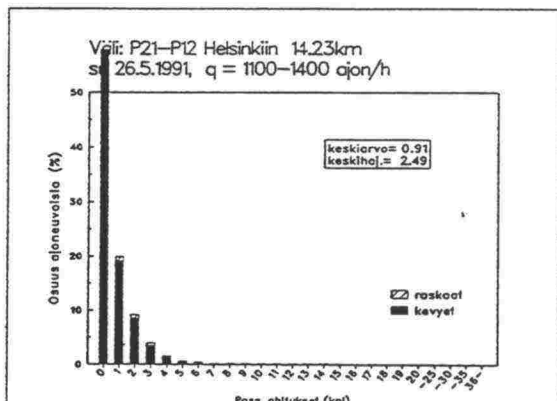
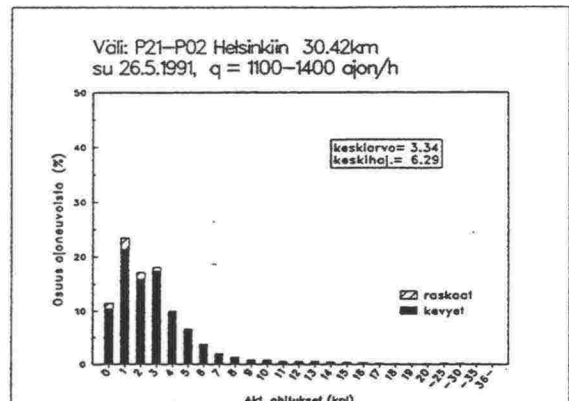
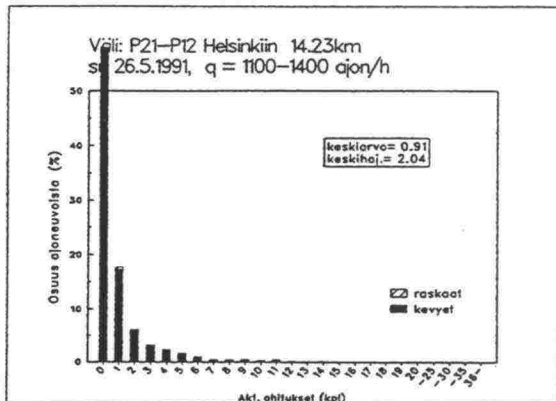


Väli: P19-P14 Lahteen 22.01km
pe 24.5.1991, q = 1300-1600 ajory/h

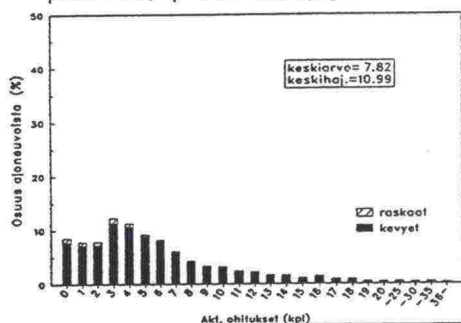


Väli: P19-P14 Lahteen 22.01km
pe 22.5.1991, q = 1300-1600 ajory/h

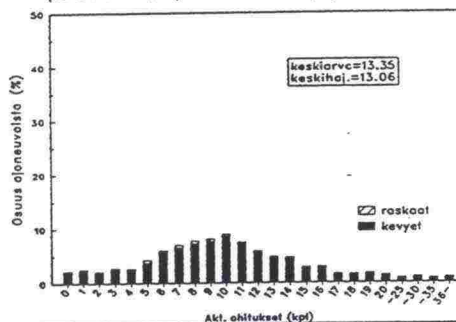




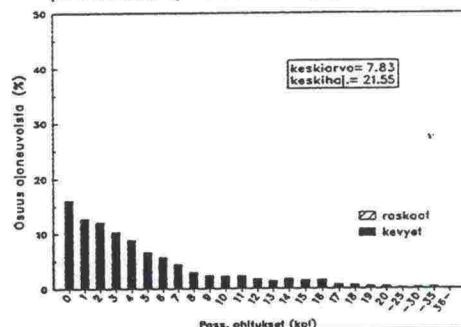
Väli: P01-P19 Lahteen 21.76km
pe 30.8.1991, q = 1400-1700 ajory/h



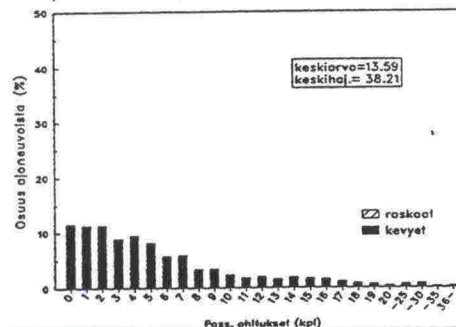
Väli: P01-P14 Lahteen 43.82km
pe 30.8.1991, q = 1400-1700 ajory/h



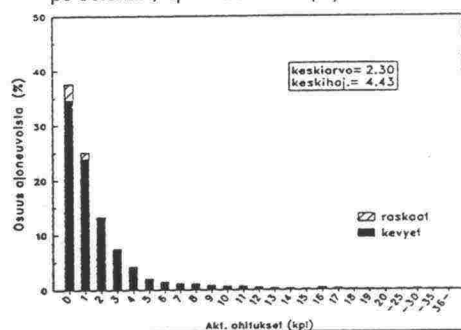
Väli: P01-P19 Lahteen 21.76km
pe 30.8.1991, q = 1400-1700 ajory/h



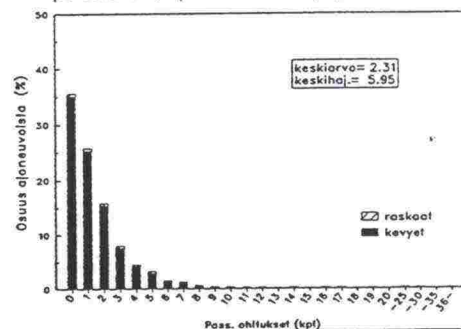
Väli: P01-P14 Lahteen 43.82km
pe 30.8.1991, q = 1400-1700 ajory/h

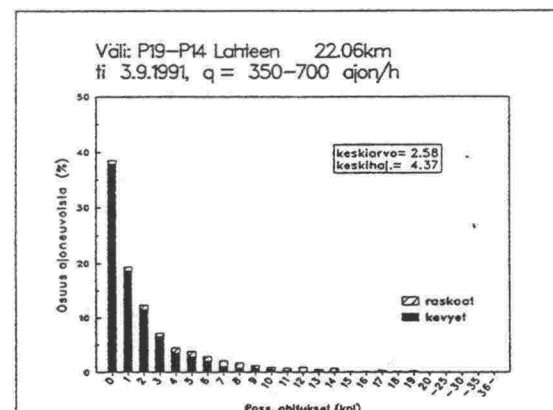
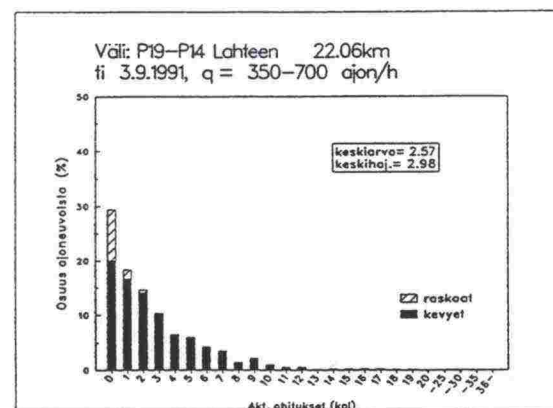
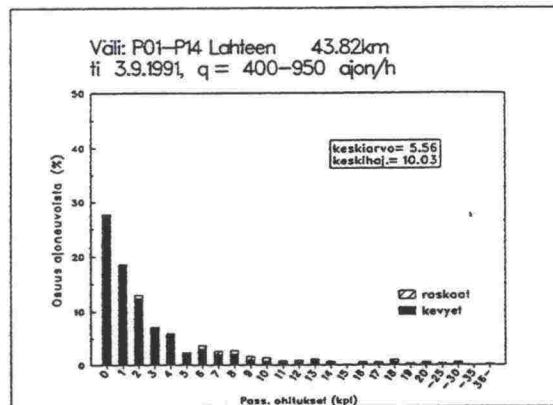
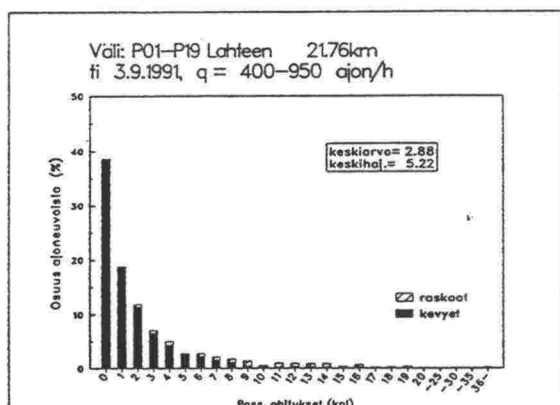
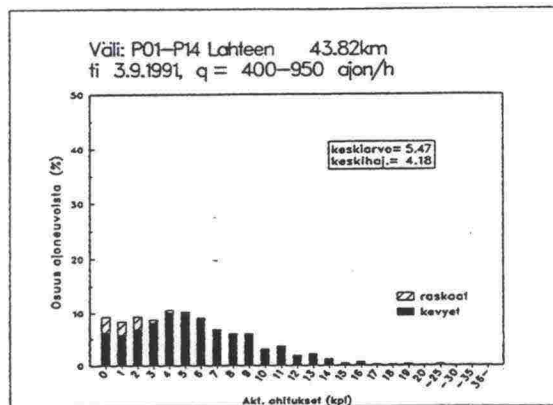
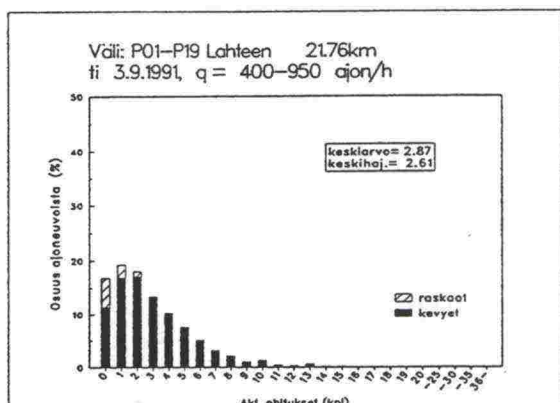


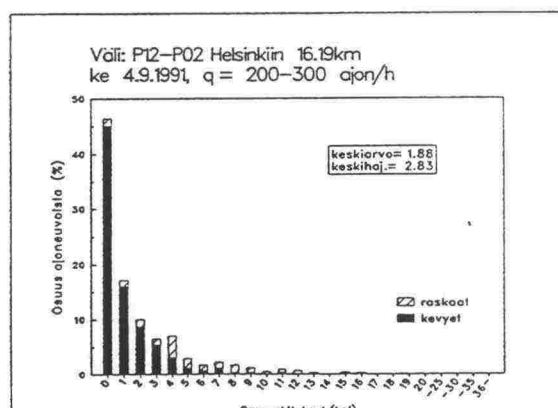
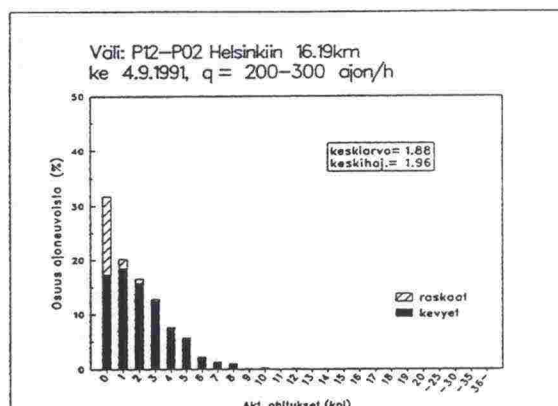
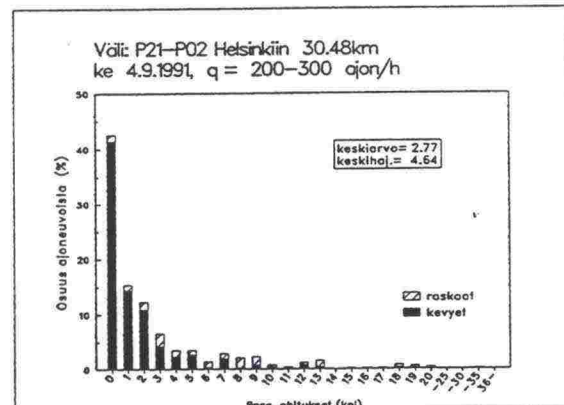
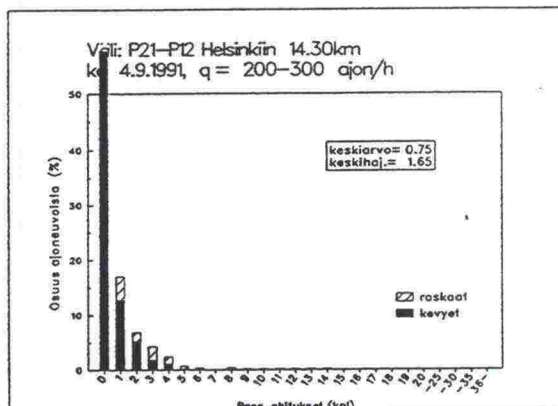
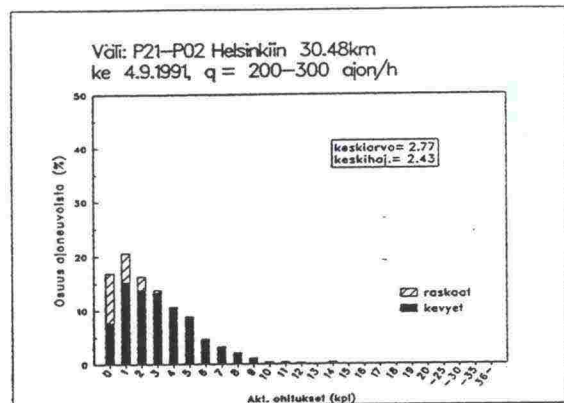
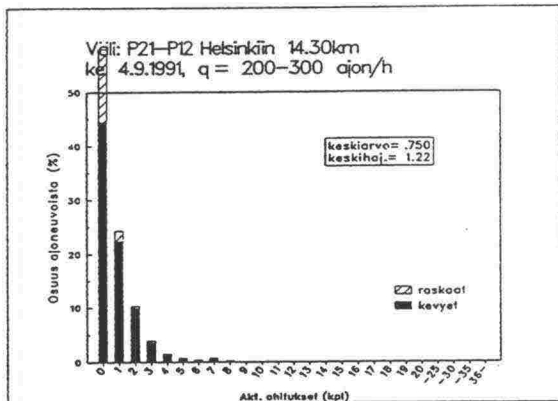
Väli: P19-P14 Lahteen 22.06km
pe 30.8.1991, q = 1400-1900 ajory/h

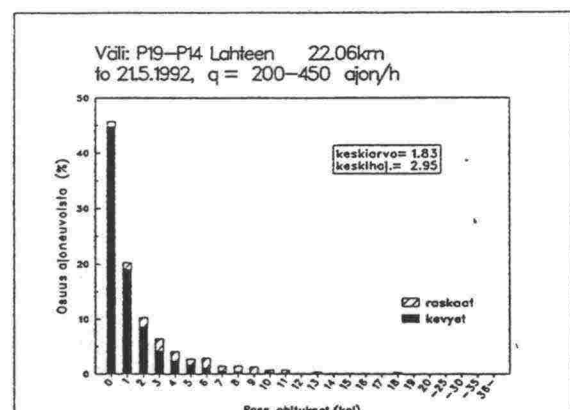
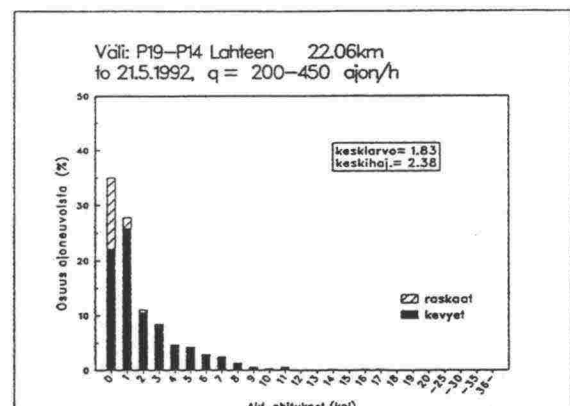
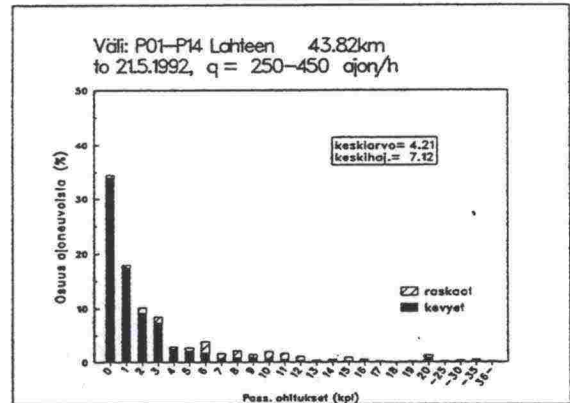
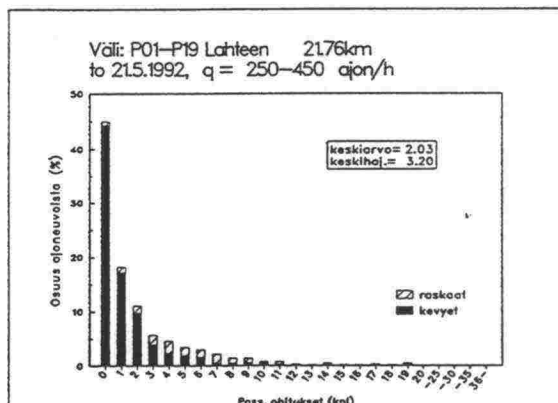
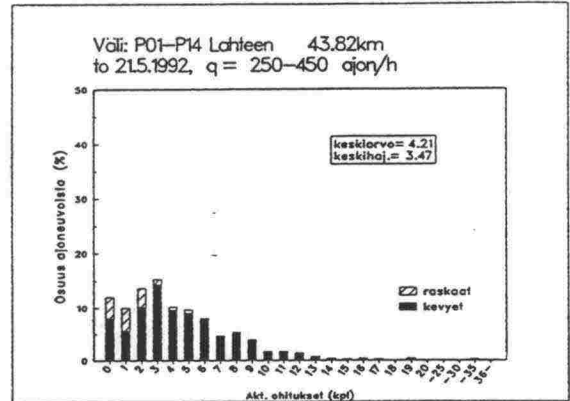
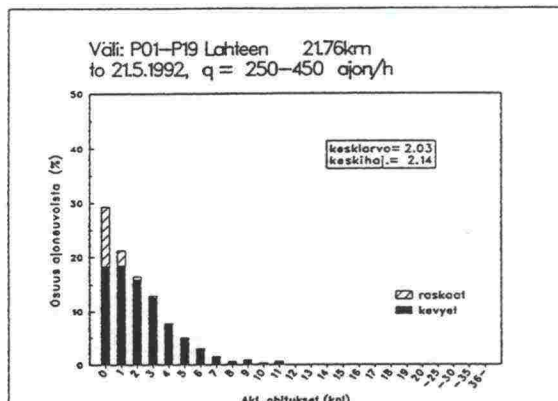


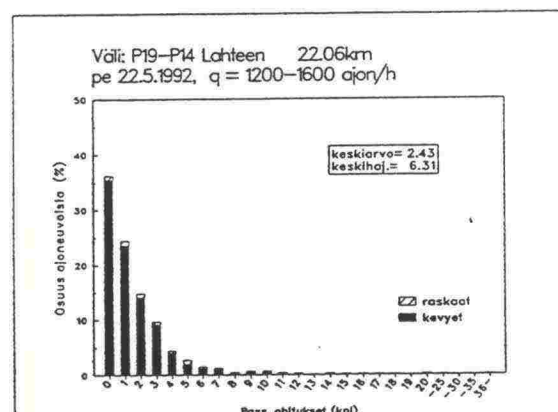
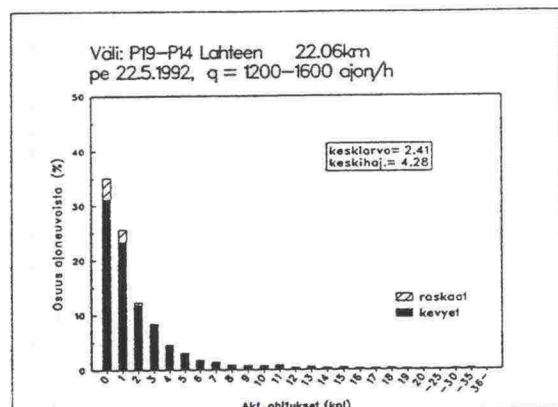
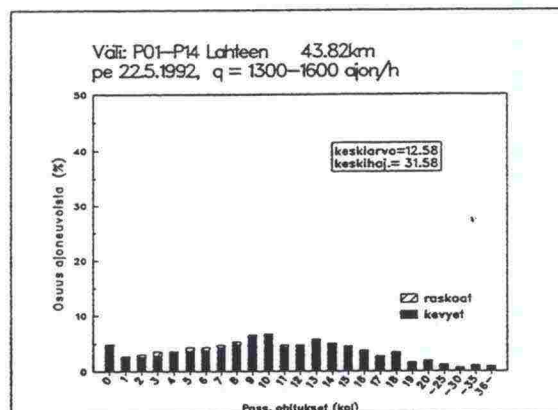
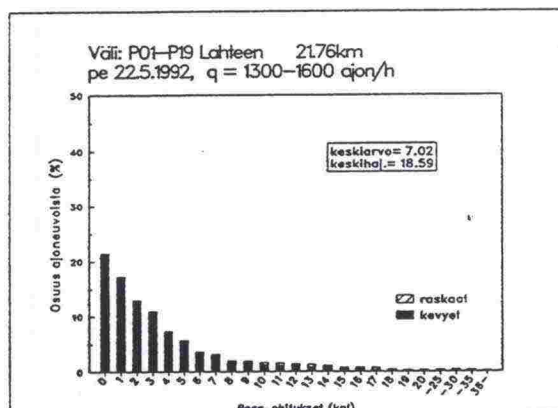
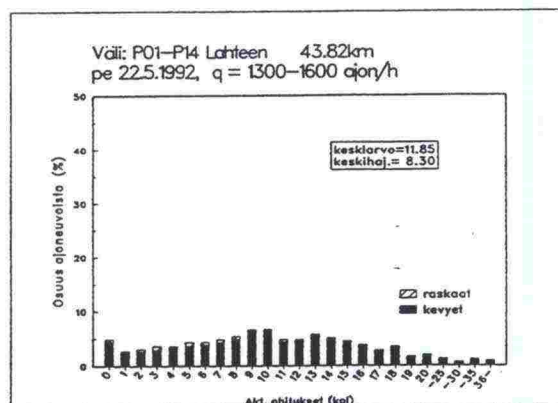
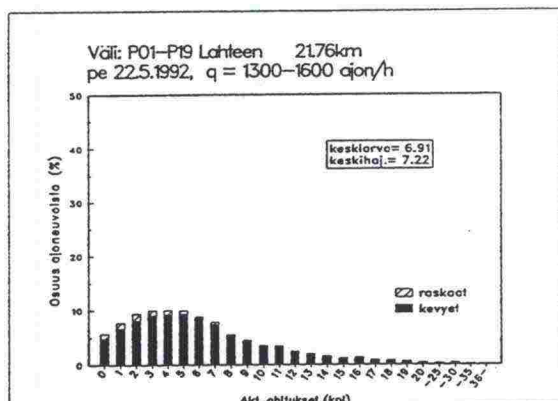
Väli: P19-P14 Lahteen 22.06km
pe 30.8.1991, q = 1400-1900 ajory/h

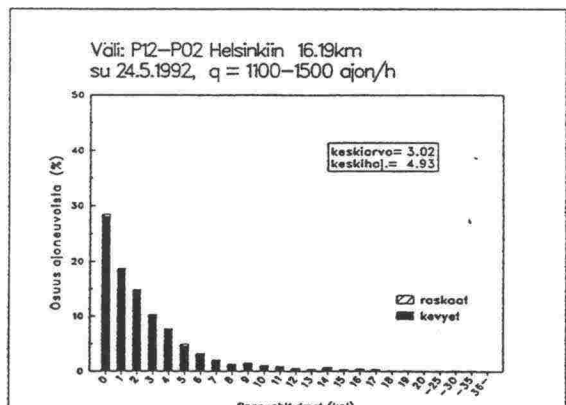
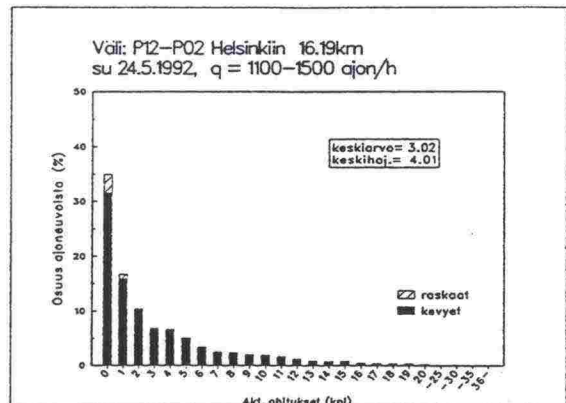
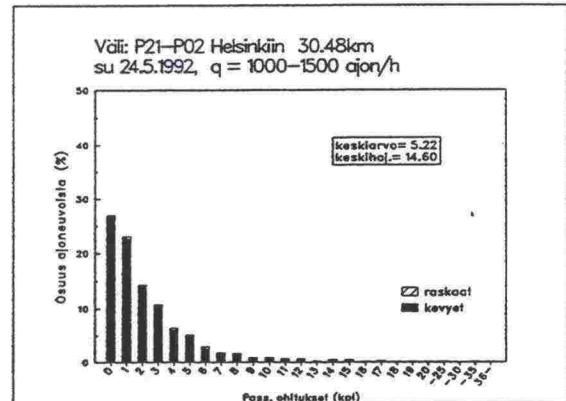
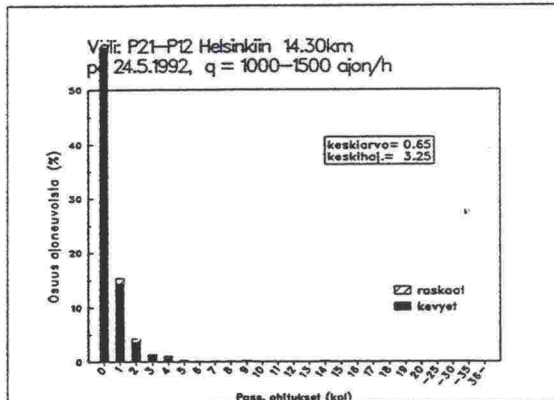
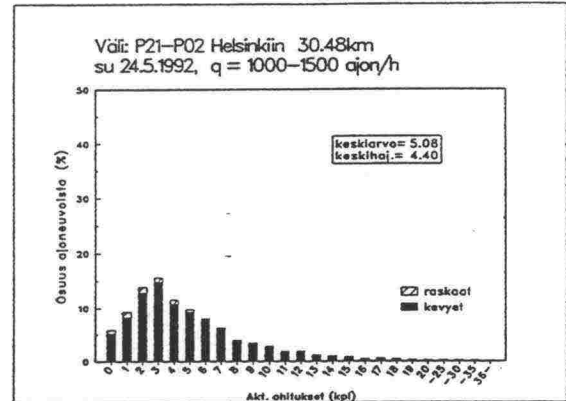
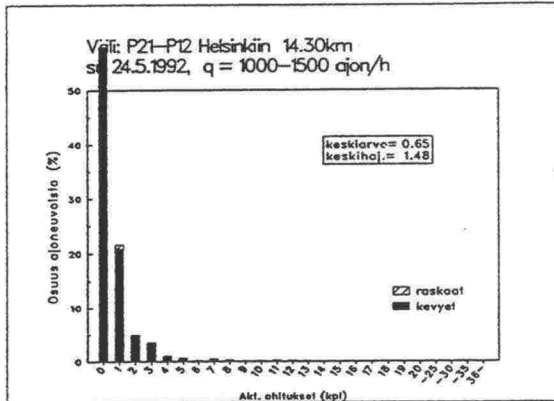




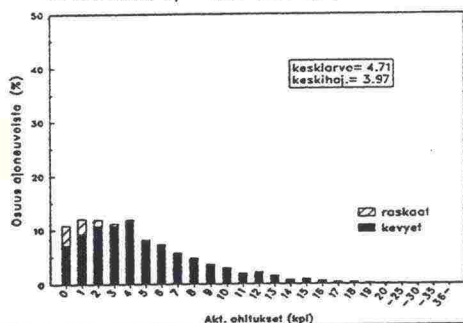




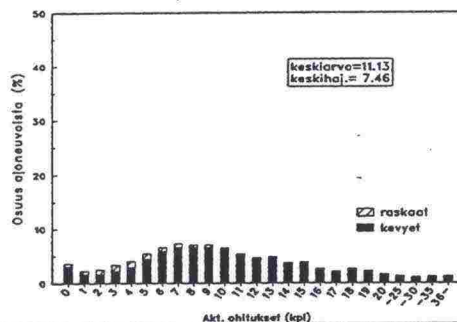




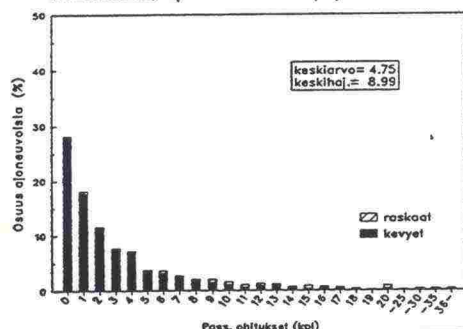
Väli: P01-P19 Lahteen 21.76km
ke 27.5.1992, q = 750-1600 ajory/h



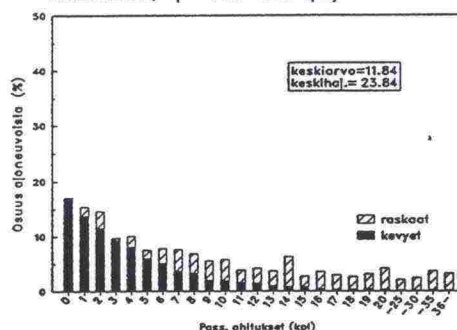
Väli: P01-P14 Lahteen 43.82km
ke 27.5.1992, q = 750-1600 ajory/h



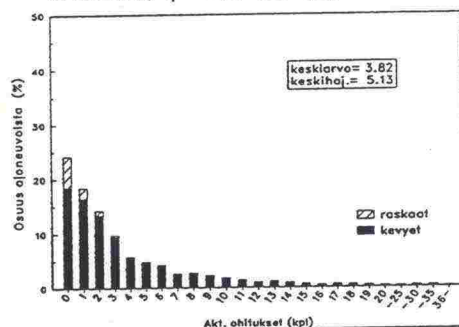
Väli: P01-P19 Lahteen 21.76km
ke 27.5.1992, q = 750-1600 ajory/h



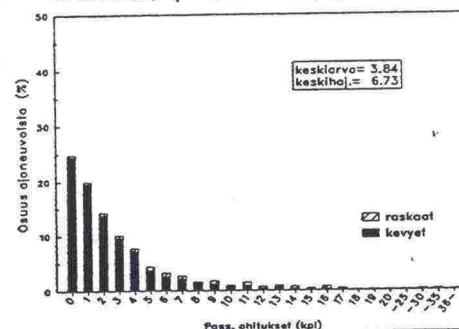
Väli: P01-P14 Lahteen 43.82km
ke 27.5.1992, q = 750-1600 ajory/h



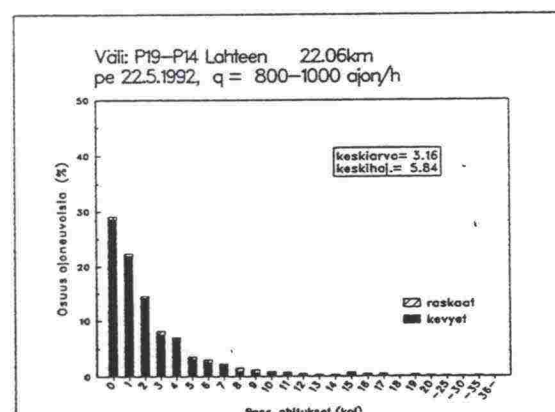
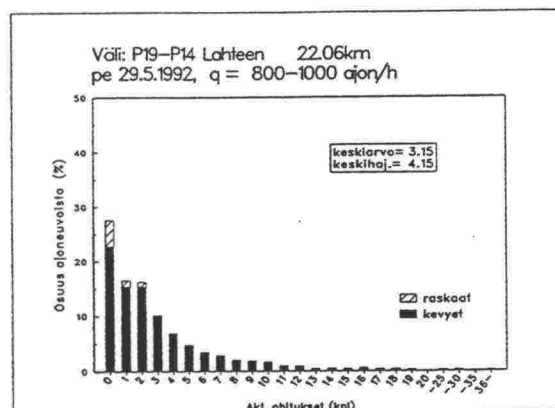
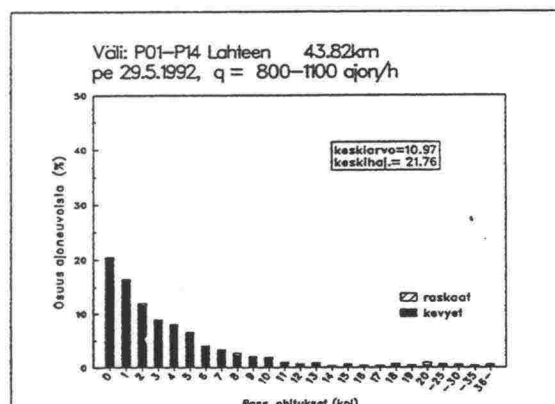
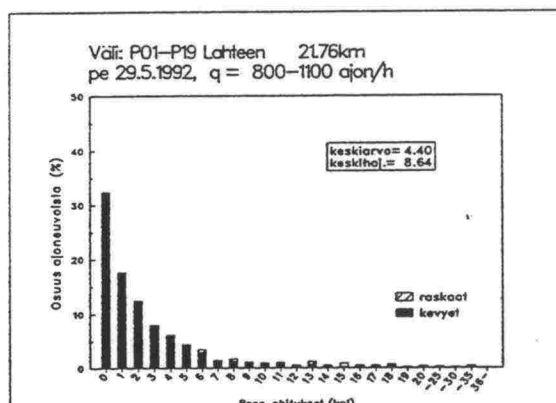
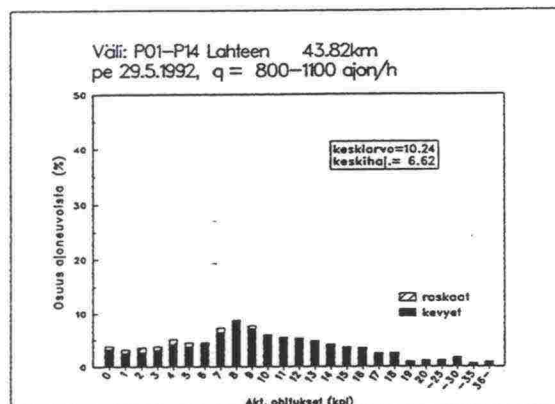
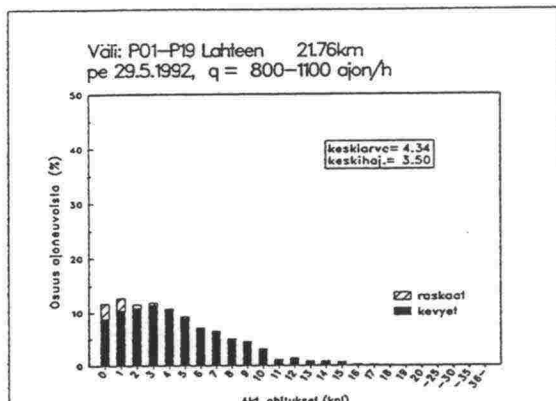
Väli: P19-P14 Lahteen 22.06km
ke 27.5.1992, q = 800-1500 ajory/h



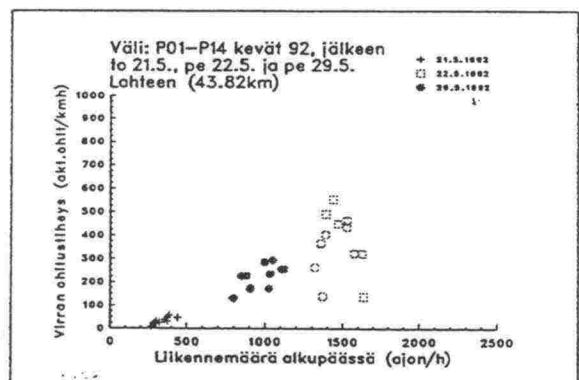
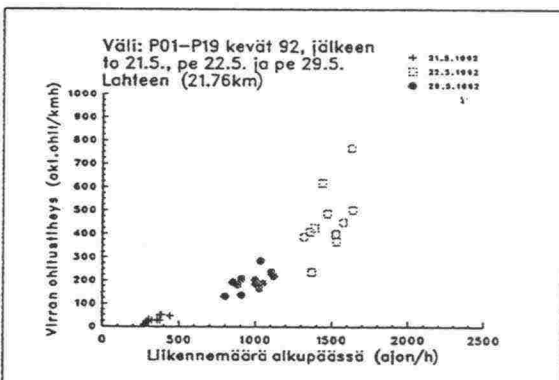
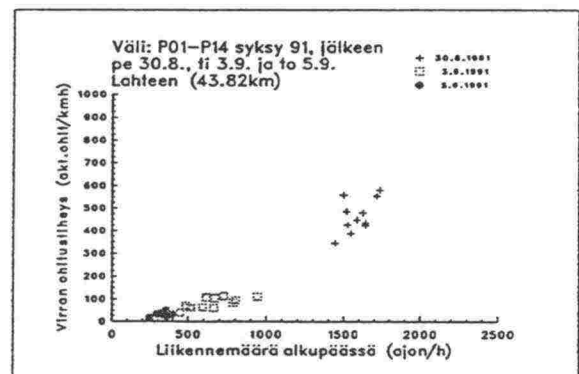
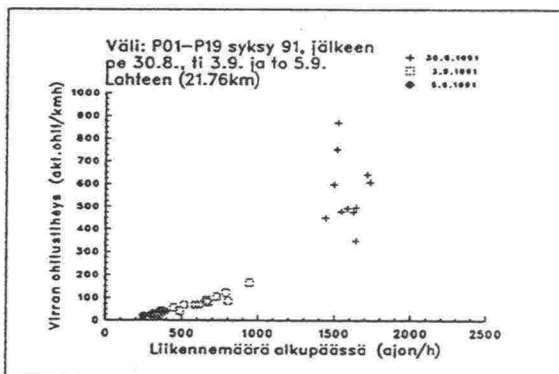
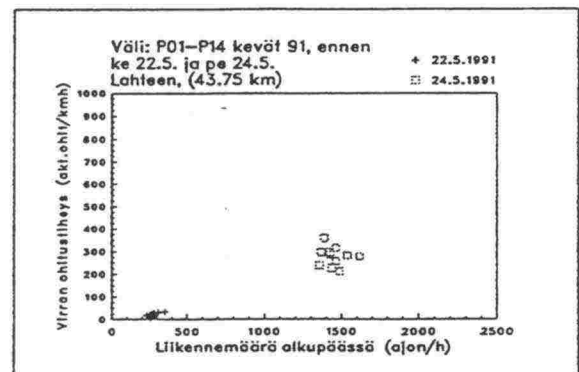
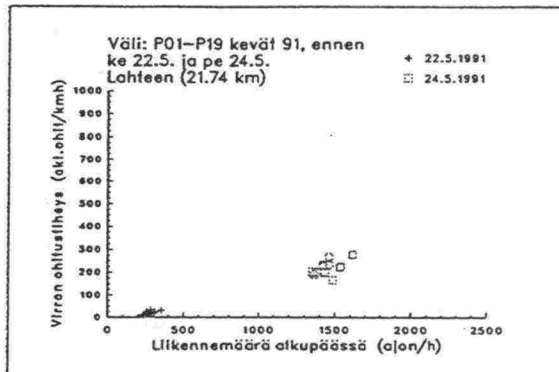
Väli: P19-P14 Lahteen 22.06km
ke 27.5.1992, q = 800-1500 ajory/h

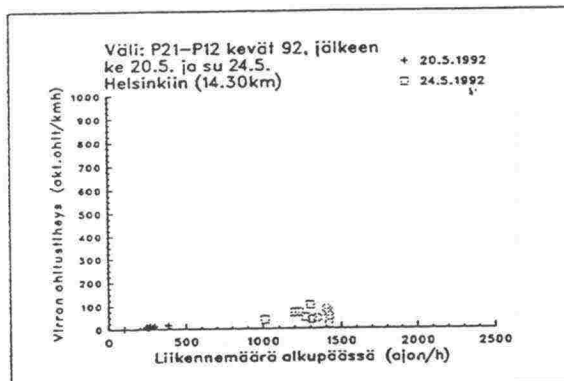
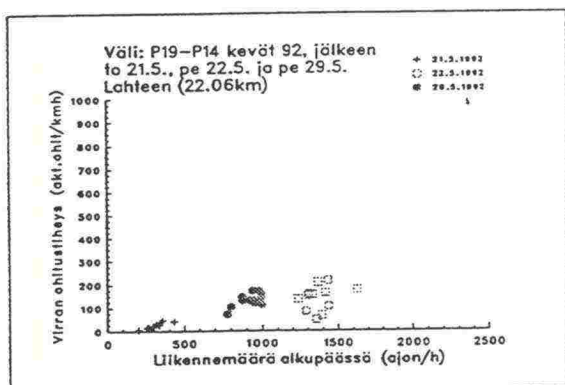
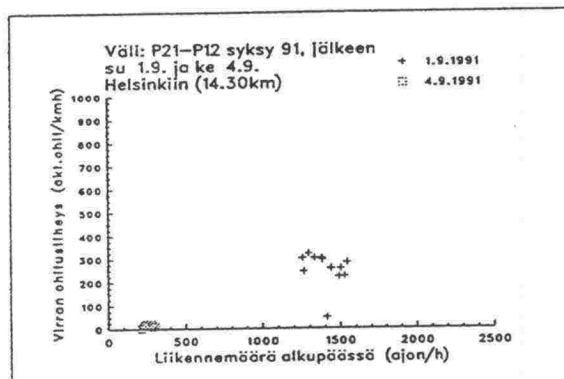
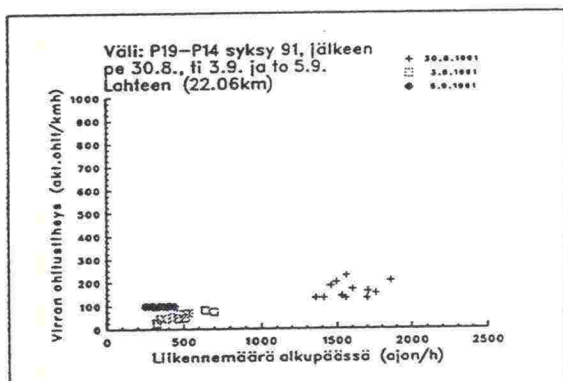
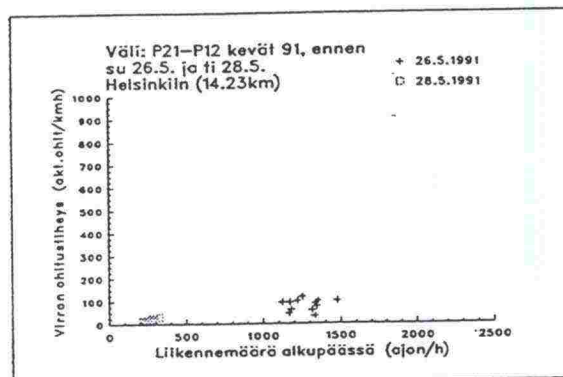
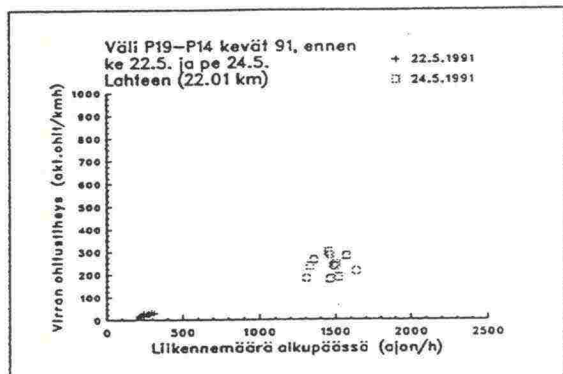


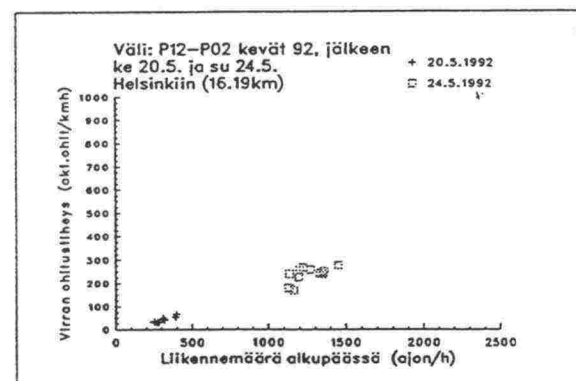
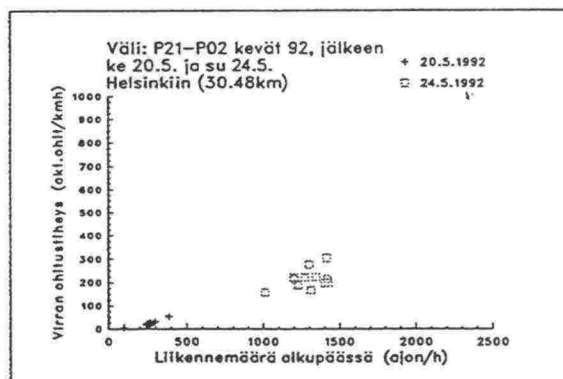
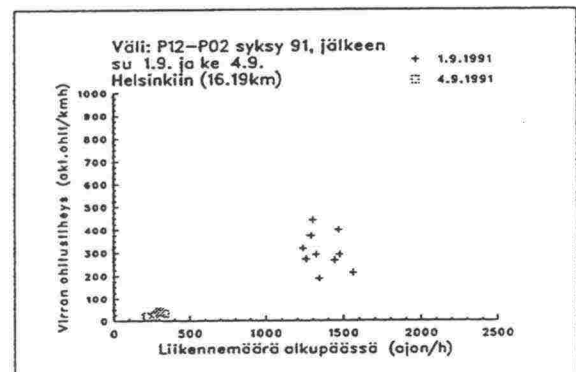
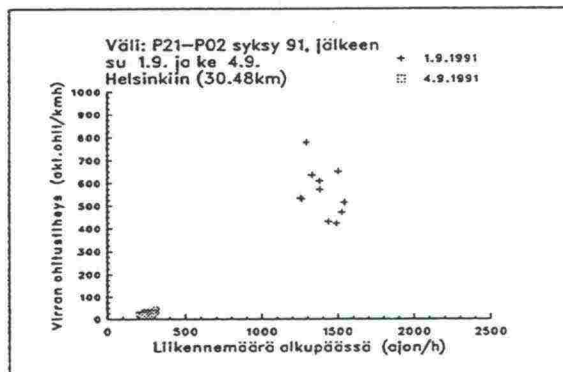
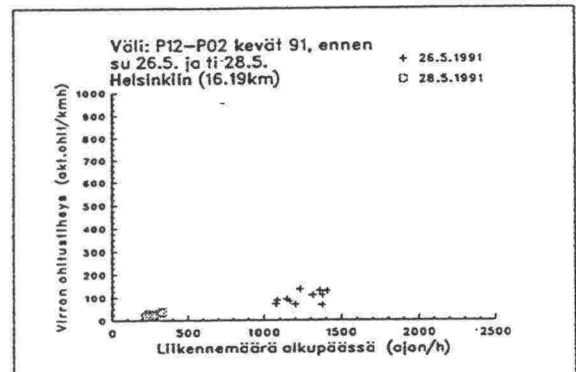
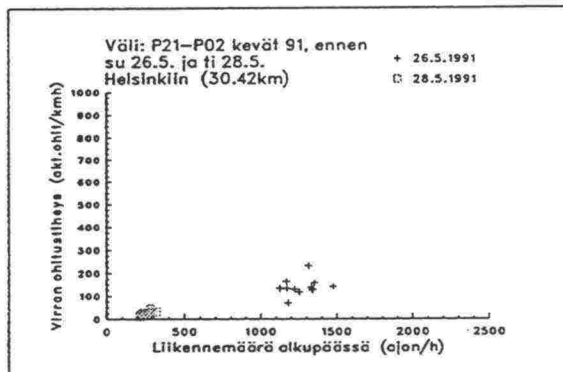
LIITE 12



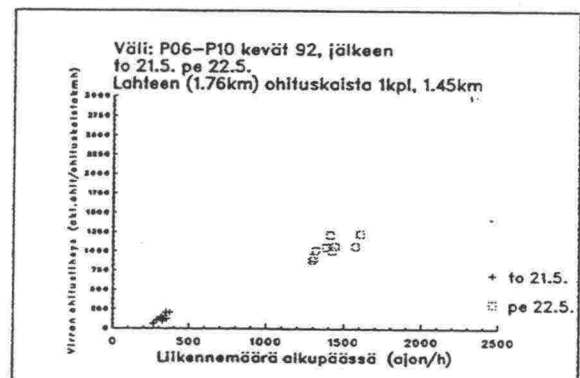
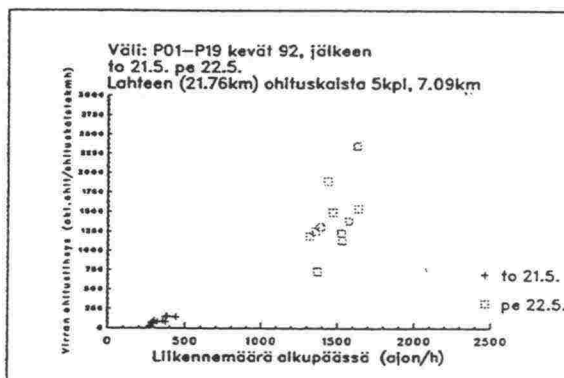
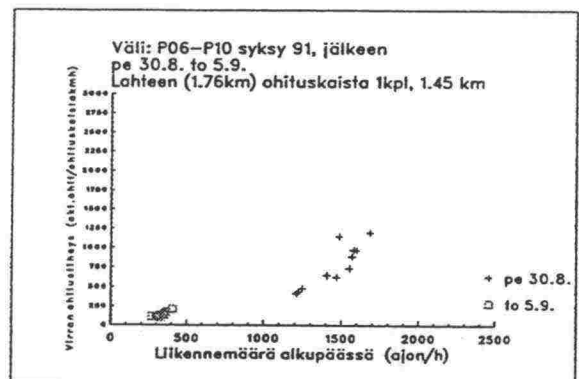
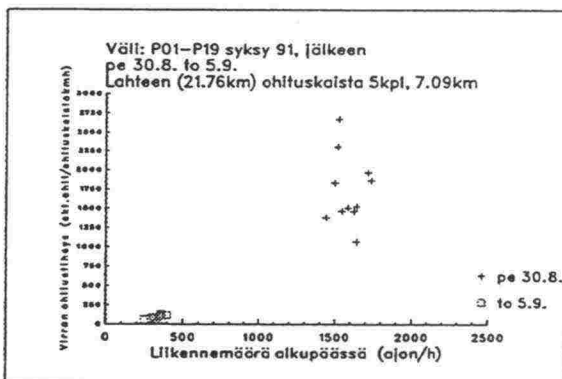
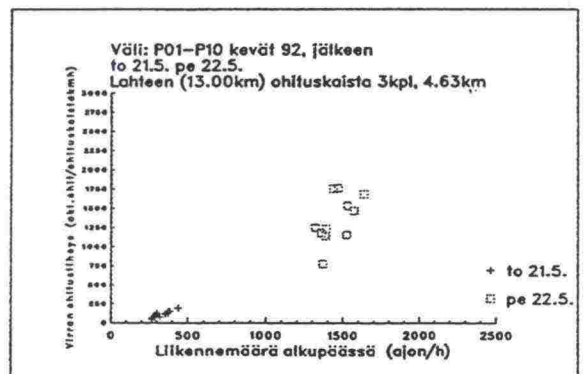
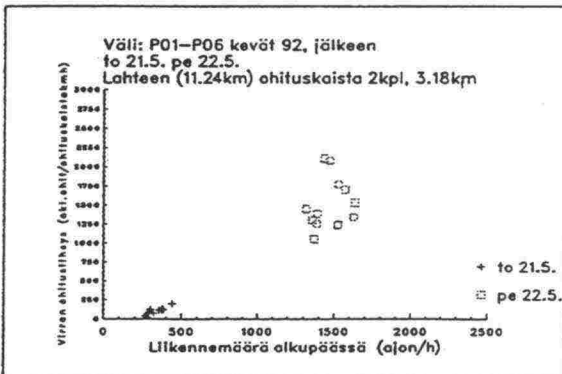
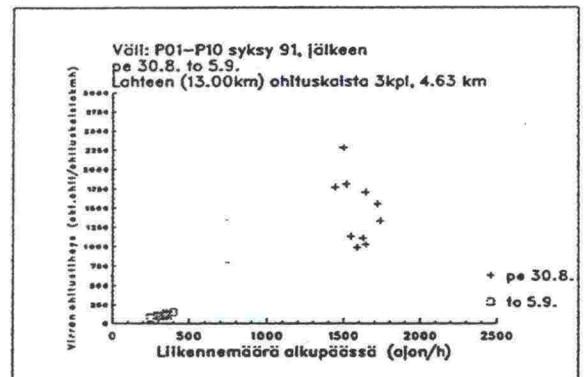
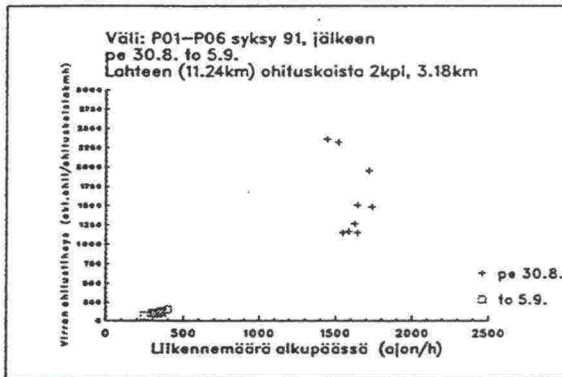
Liikennevirran ohitustiheyden (ohit./kmh) riippuvaisuus liikennemäärästä

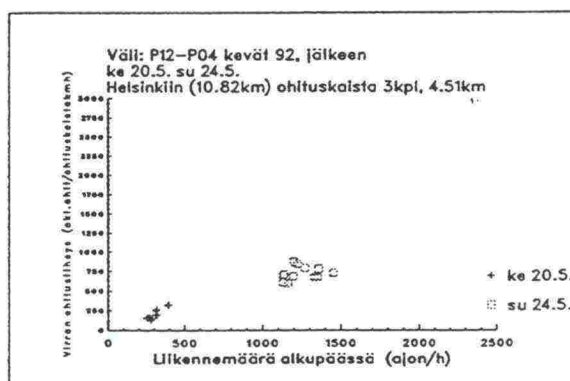
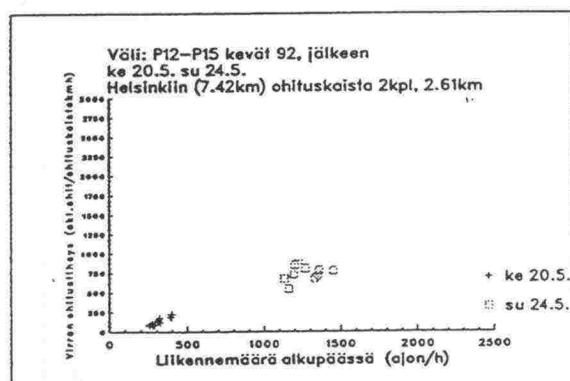
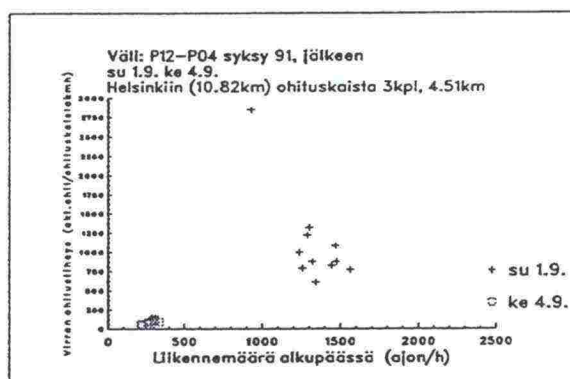
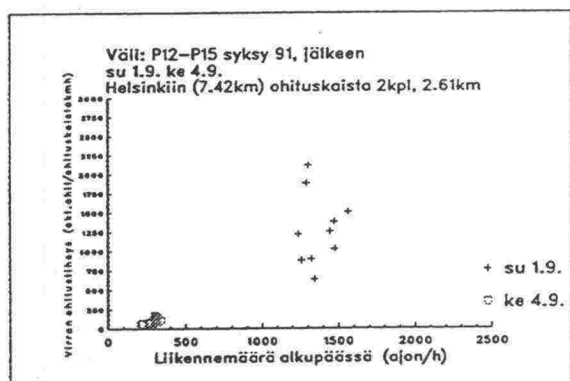
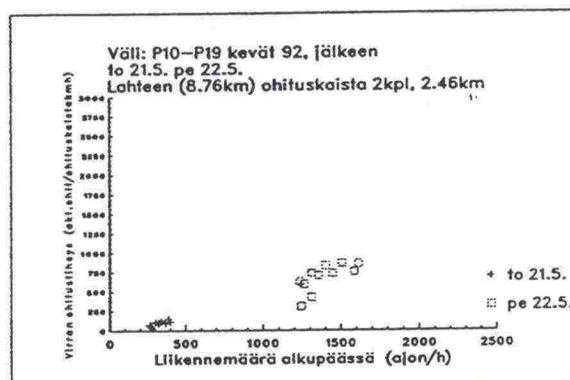
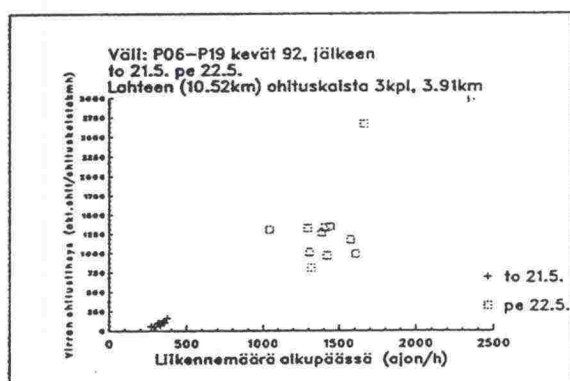
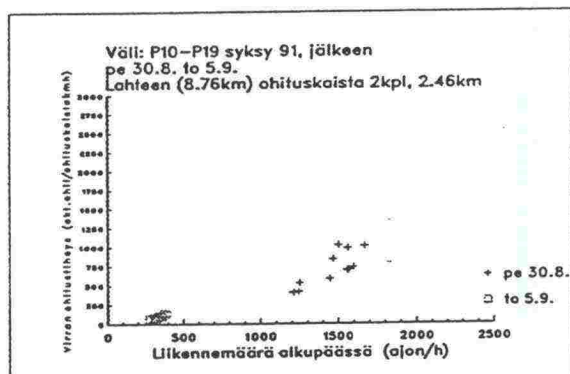
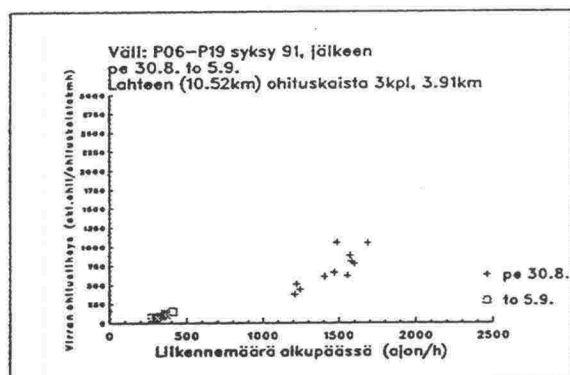


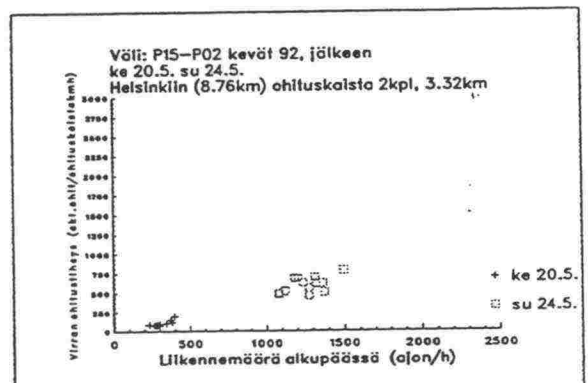
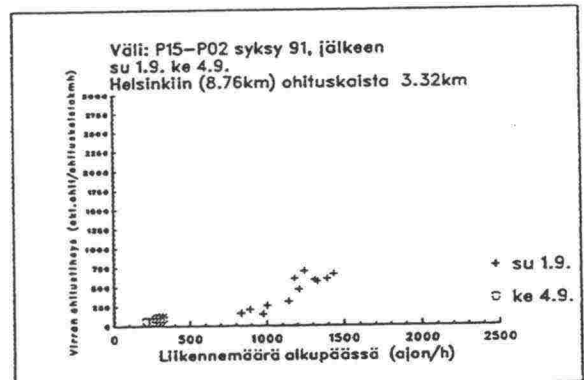
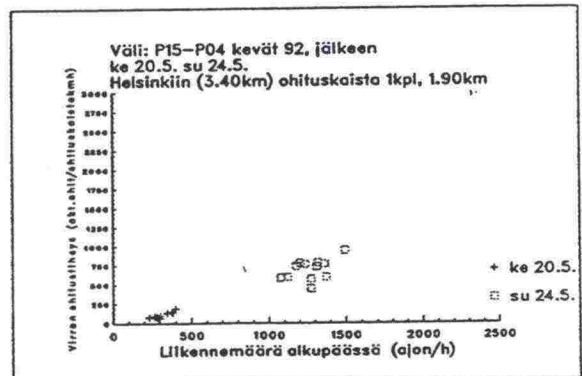
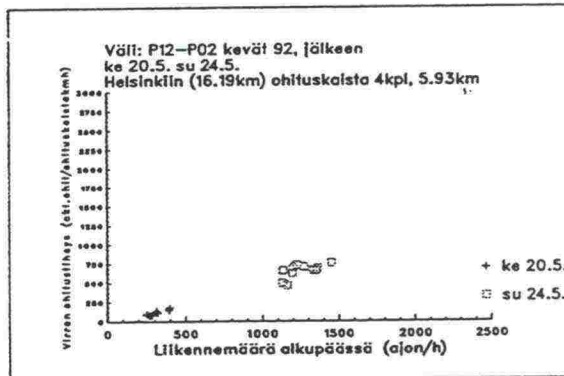
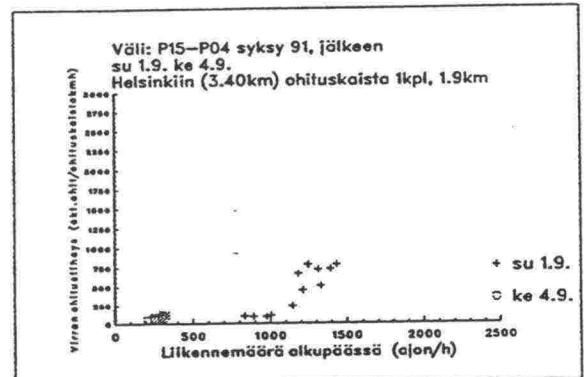
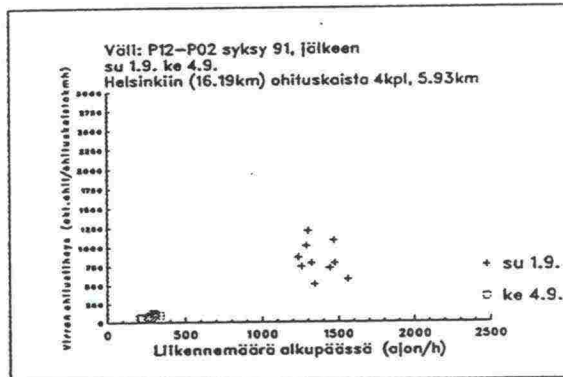


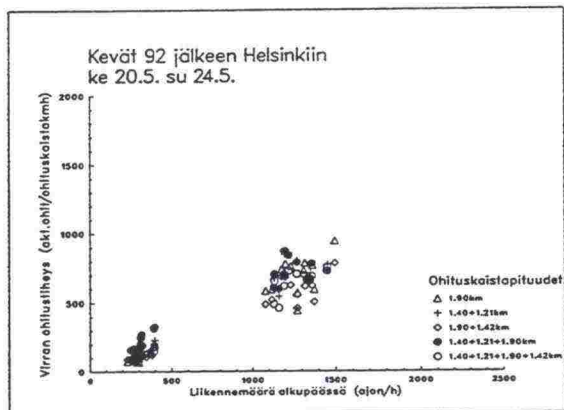
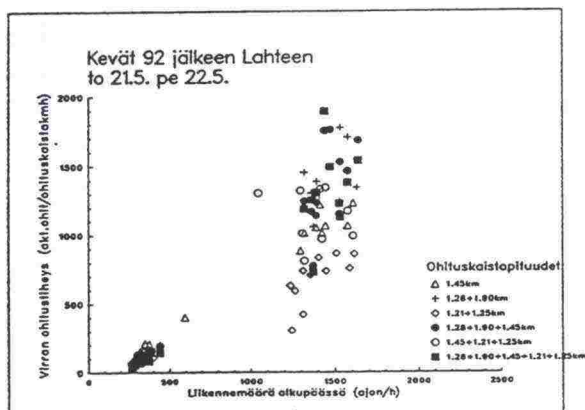
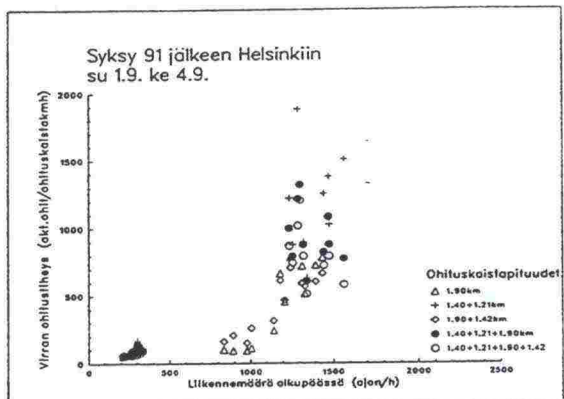
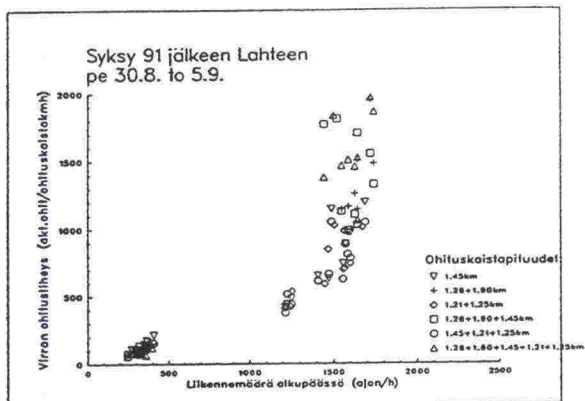


Liikennevirran ohitustiheyden (ohit./ohituskaistakmh) riippuvaisuus liikennemäärästä

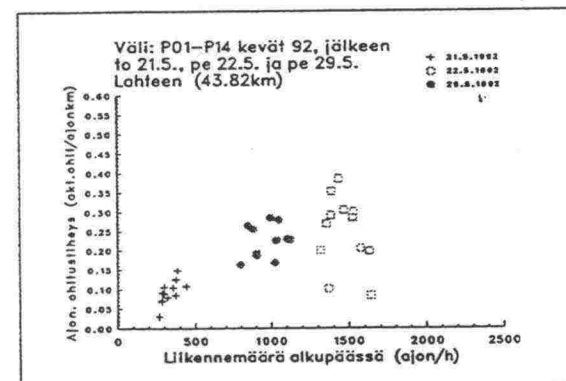
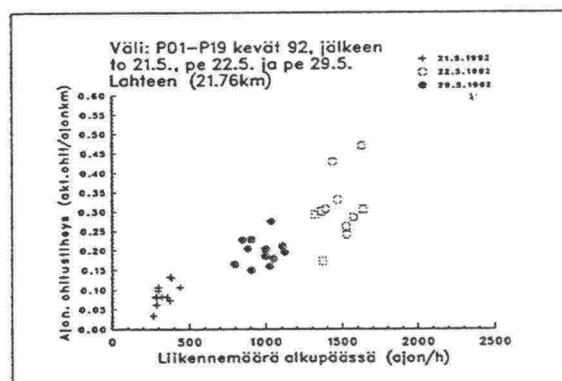
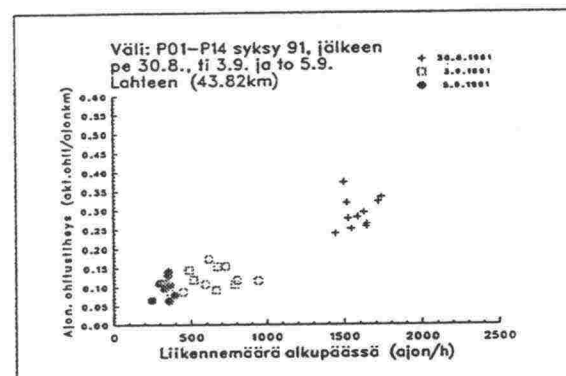
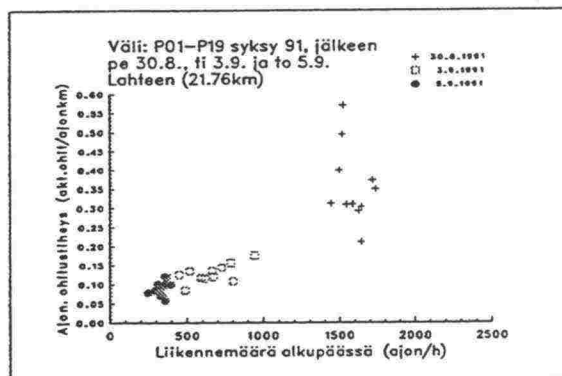
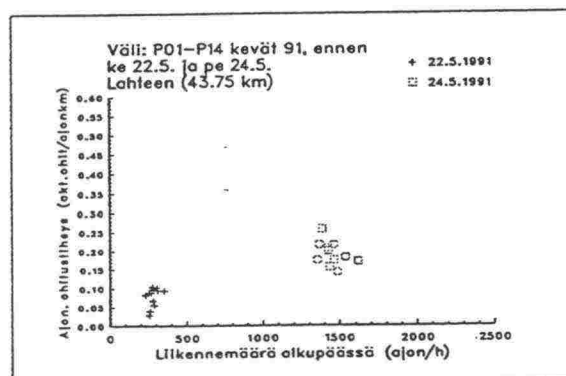
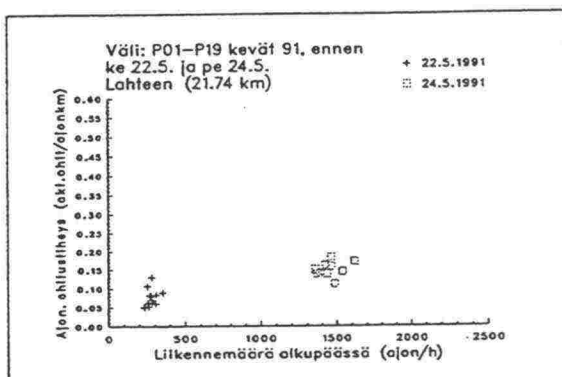


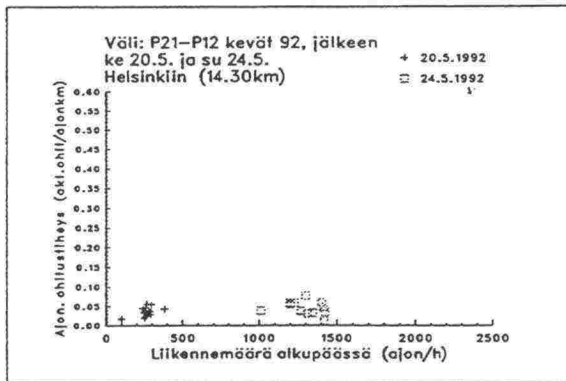
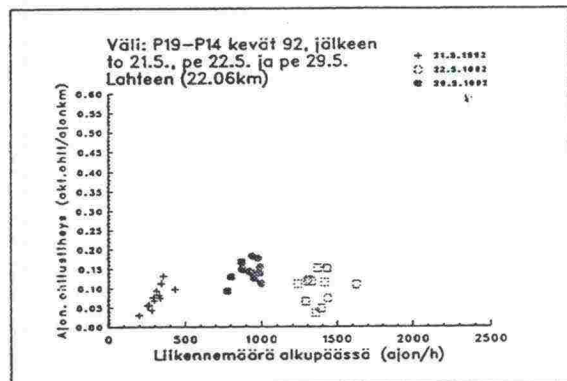
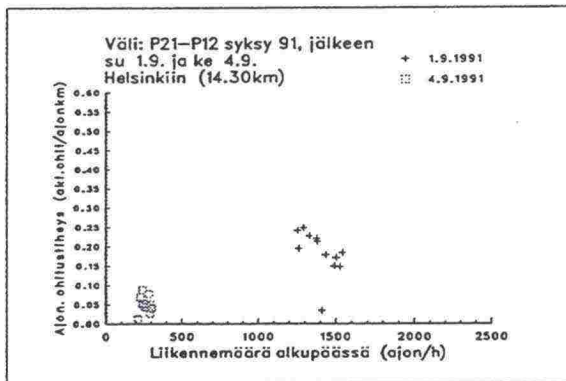
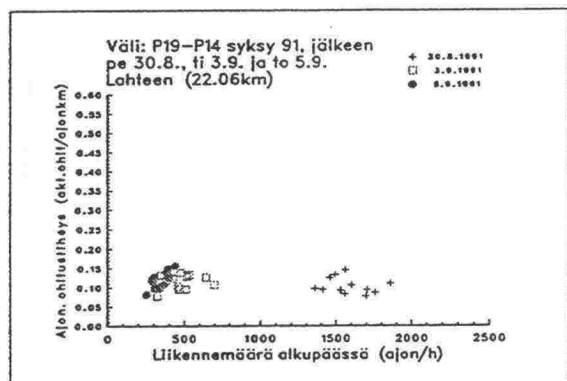
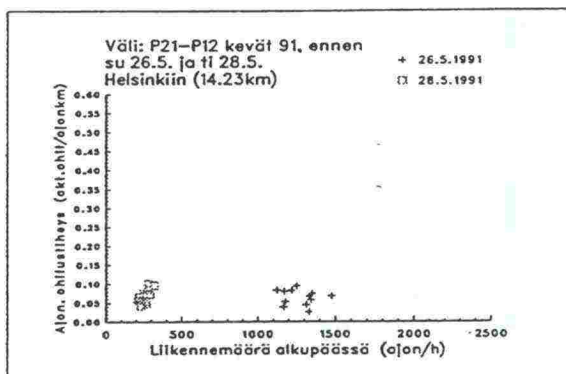
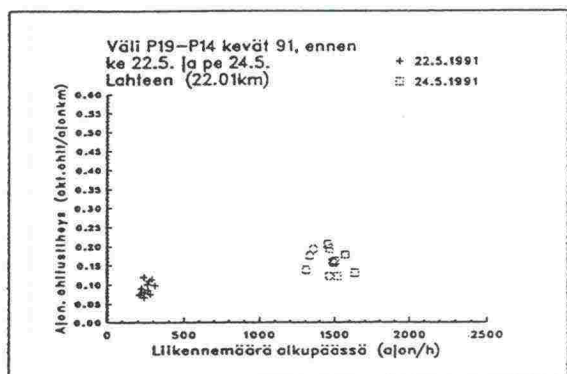


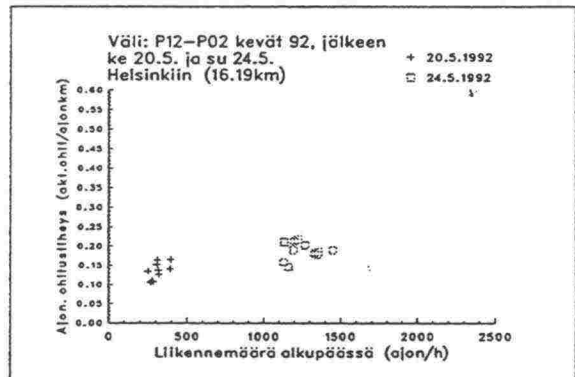
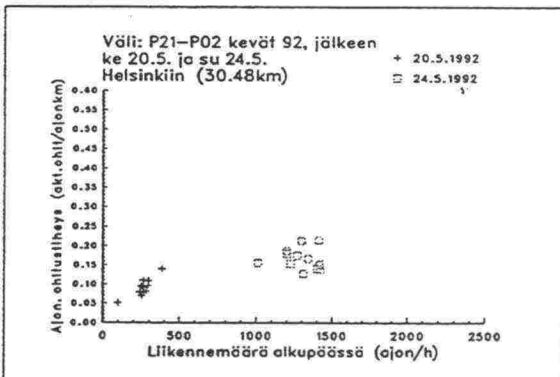
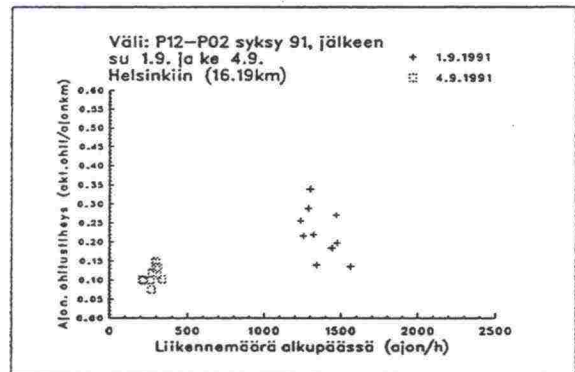
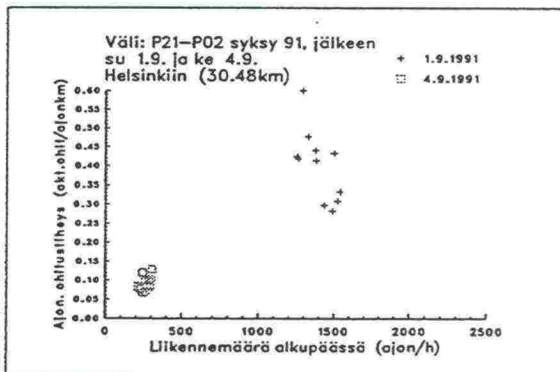
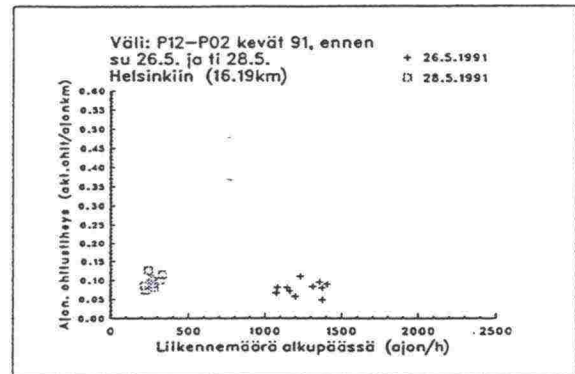
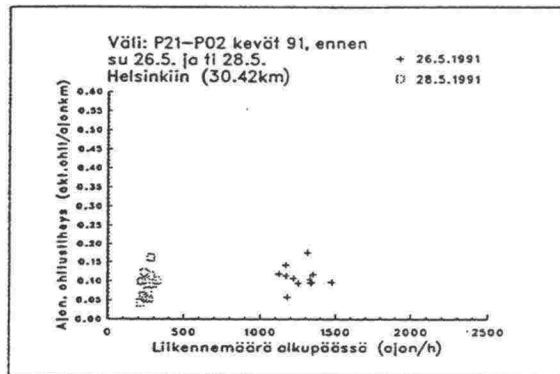




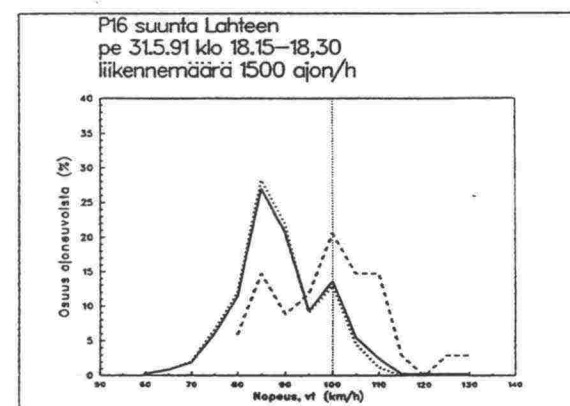
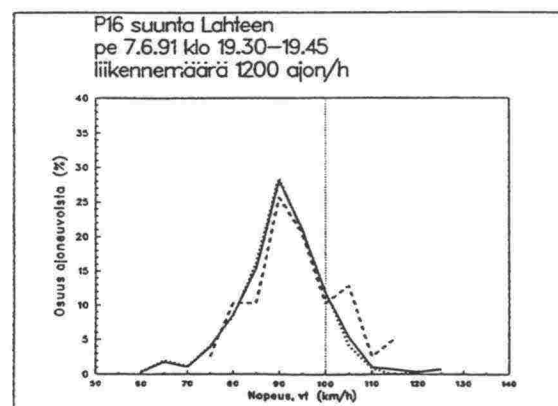
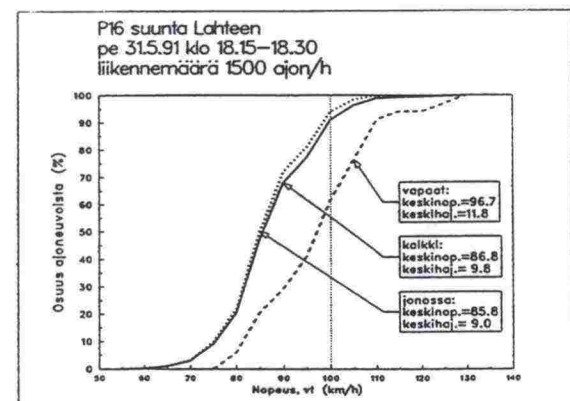
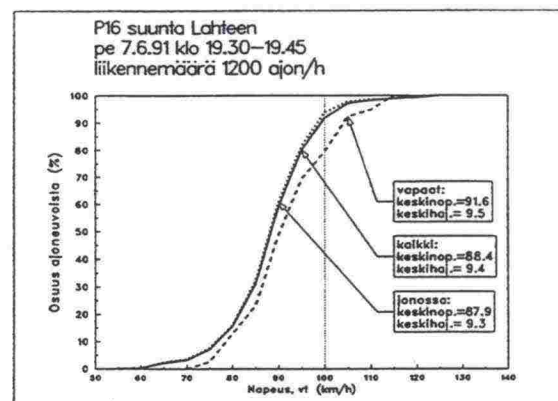
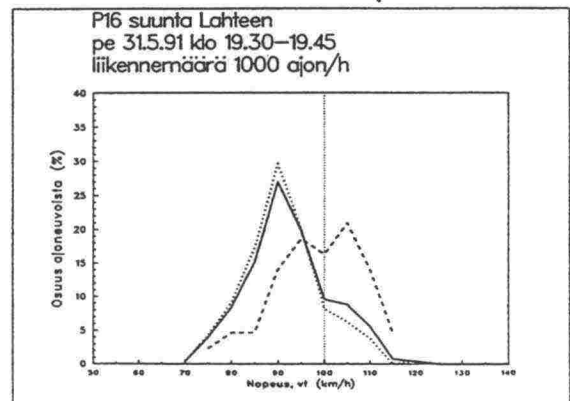
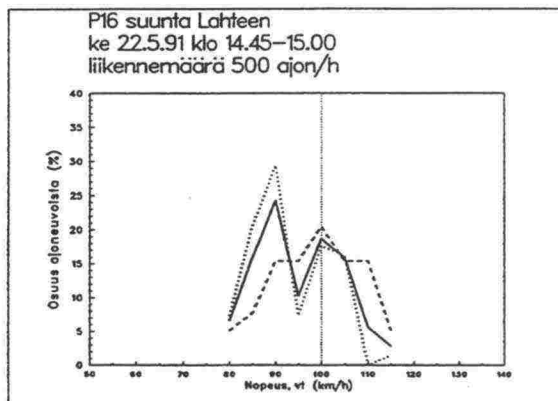
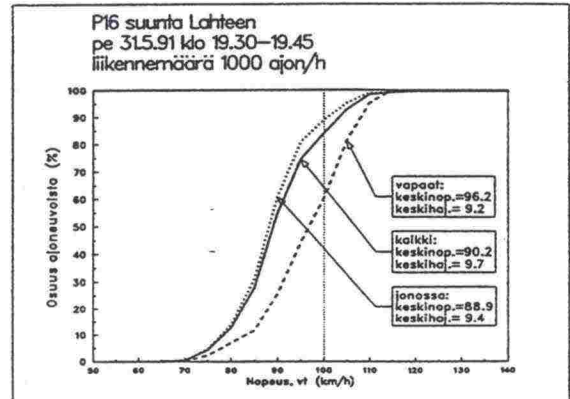
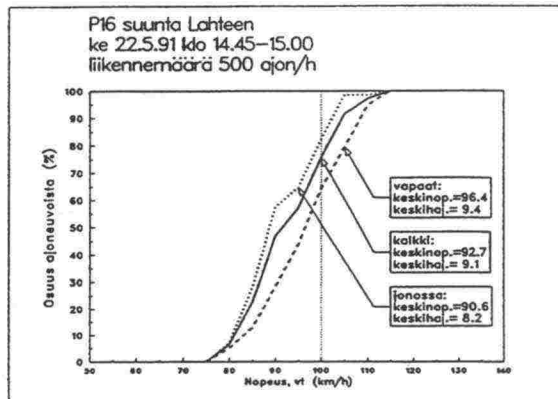
Ajoneuvon ohitustiheyden (ohit./ajon.km) riippuvaisuus liikennemäärästä

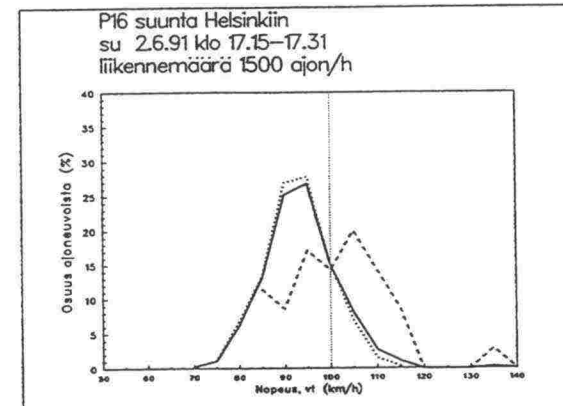
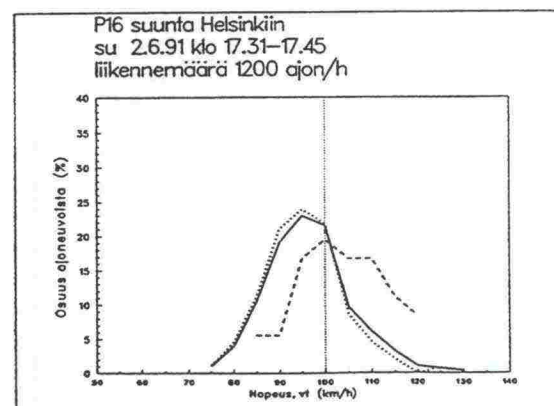
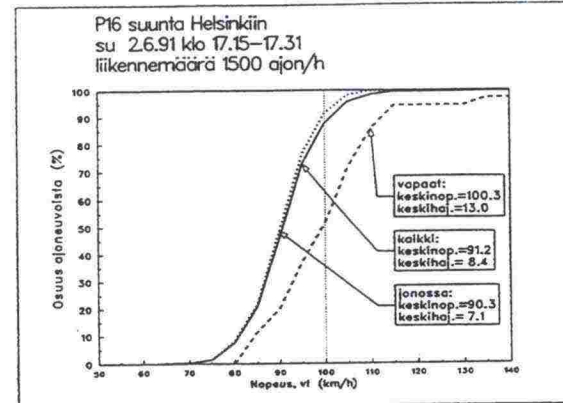
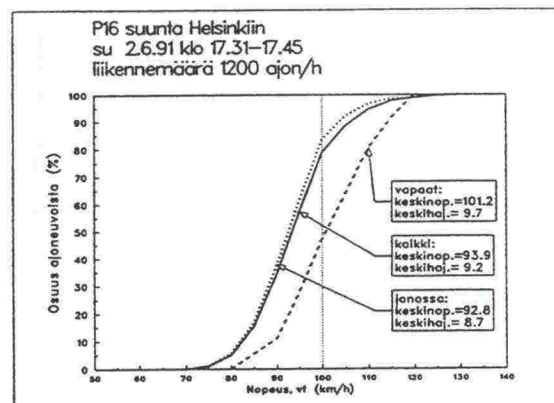
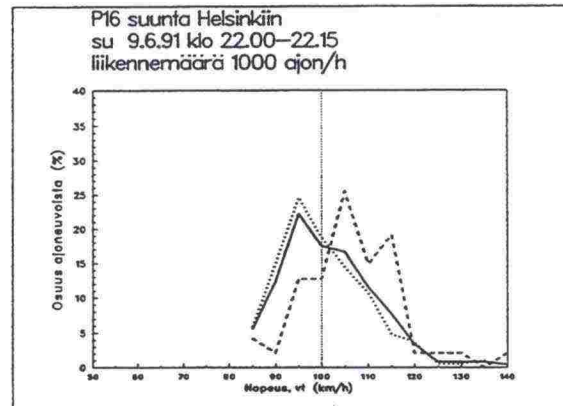
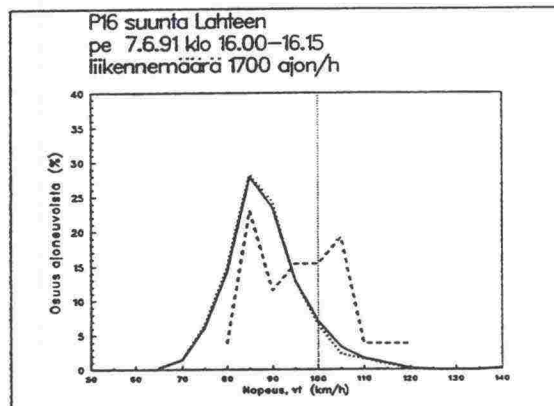
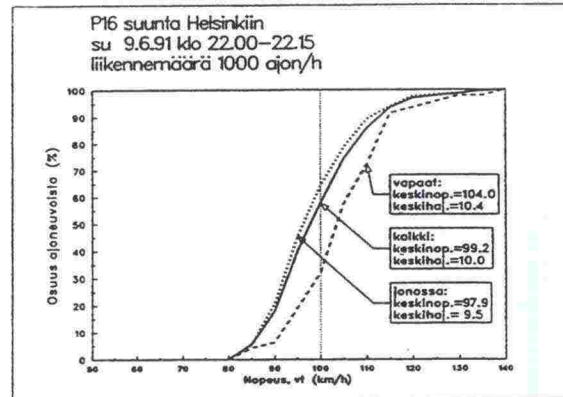
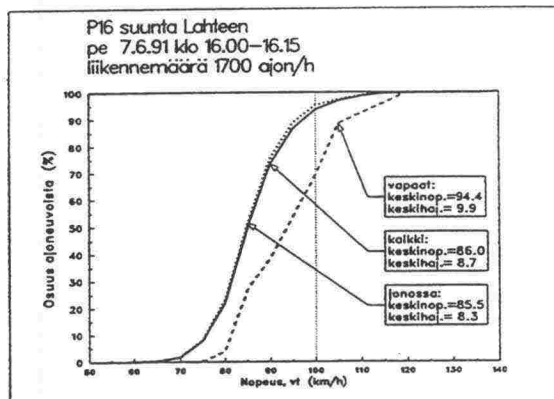




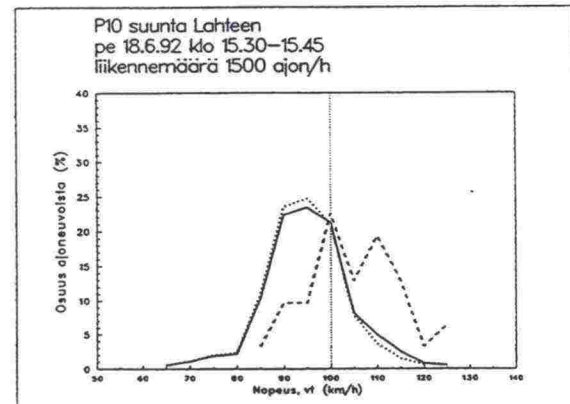
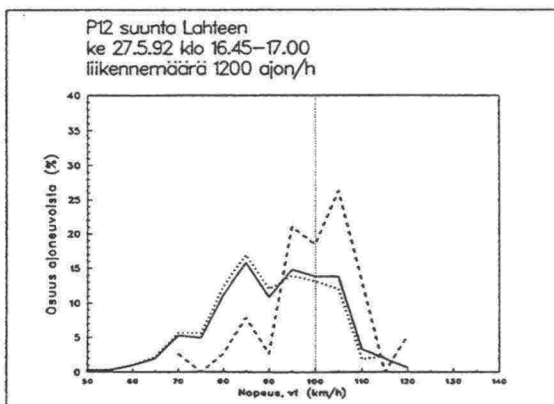
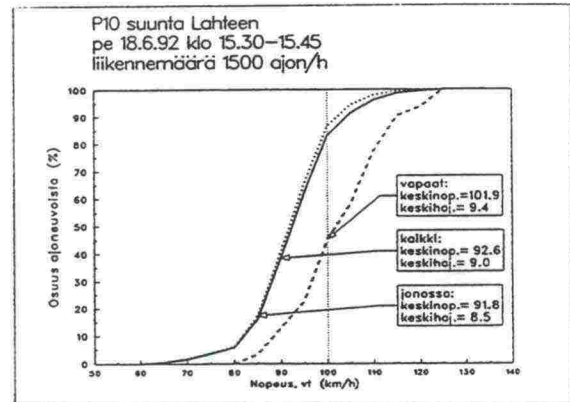
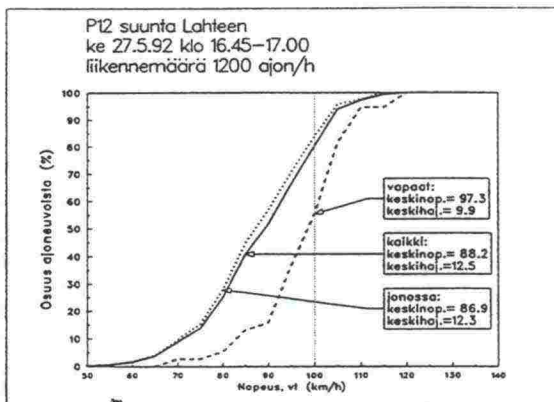
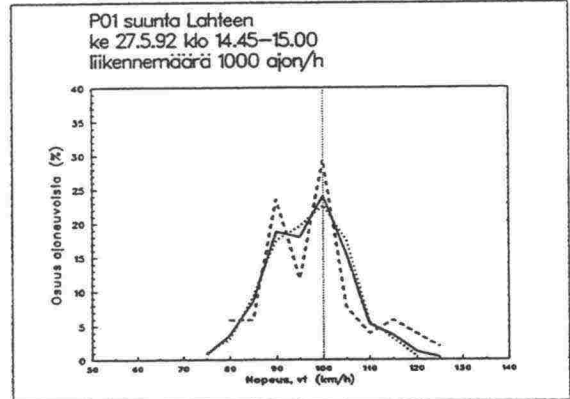
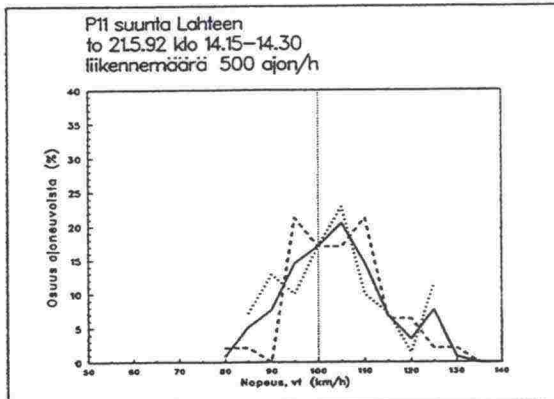
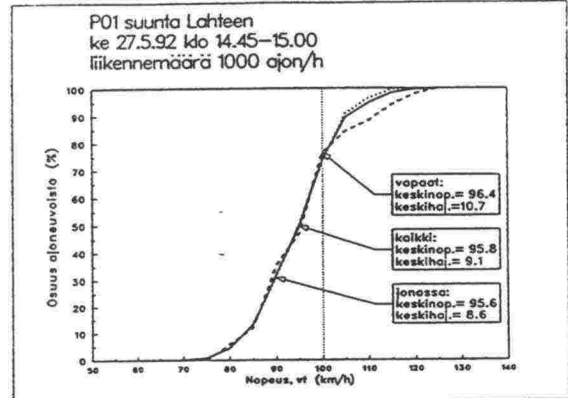
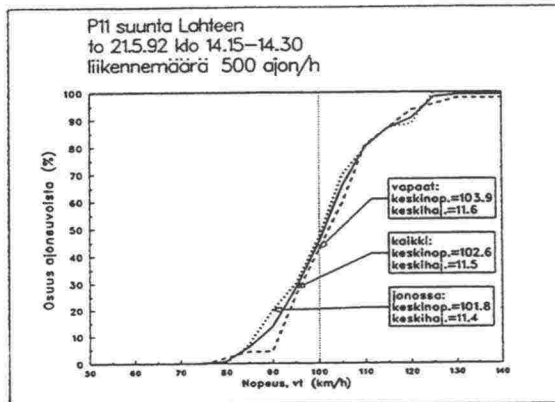


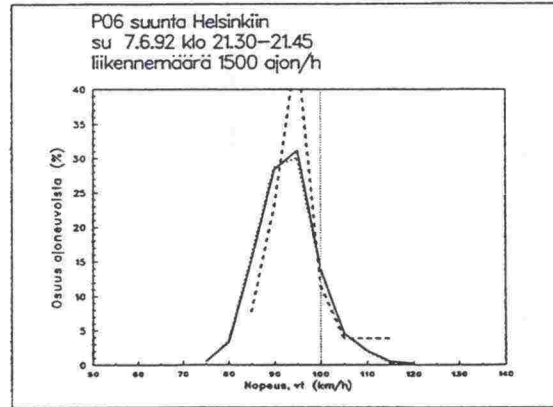
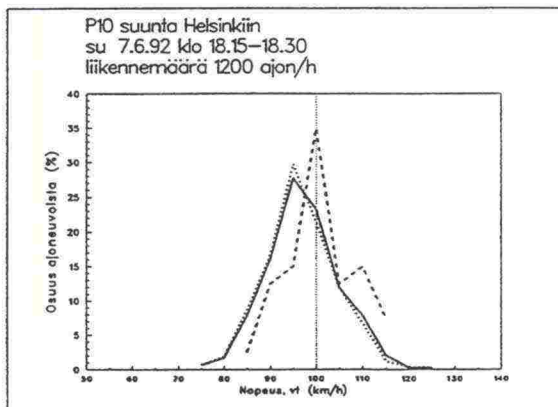
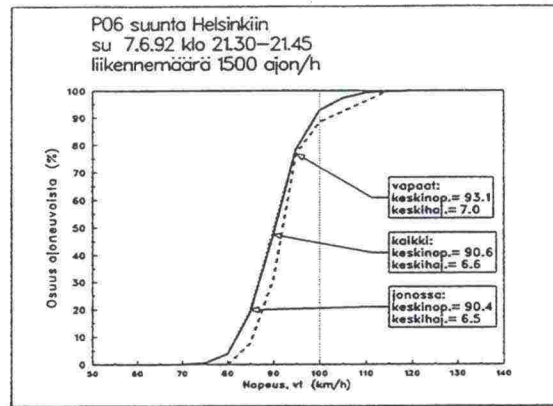
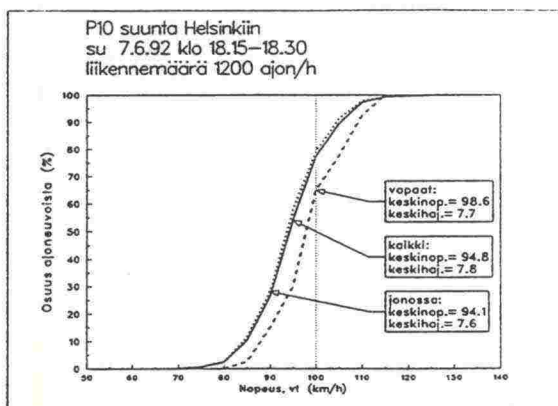
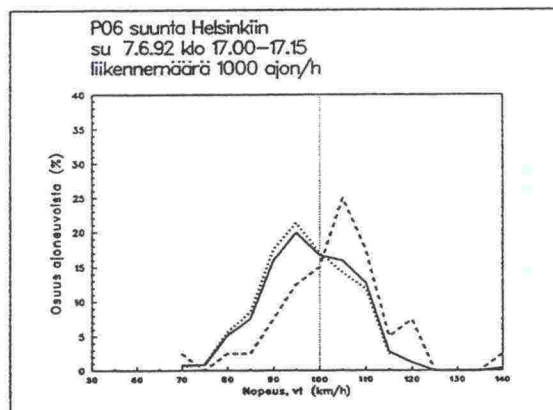
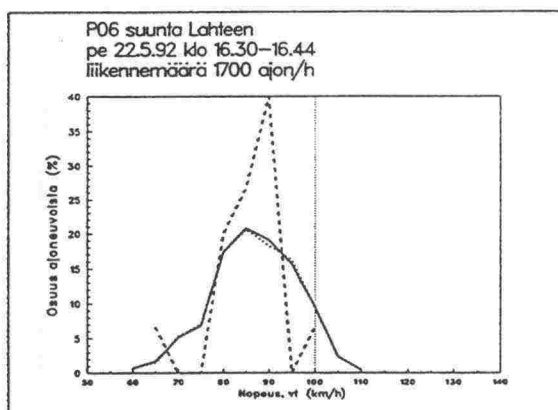
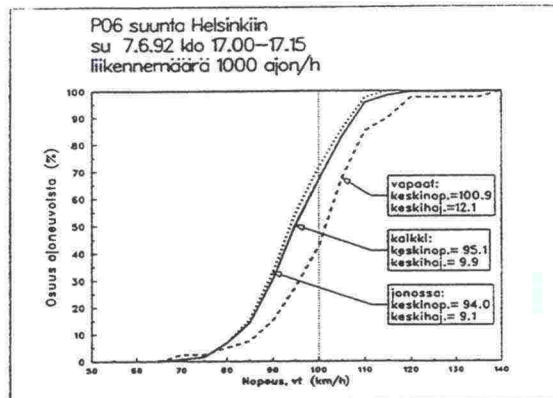
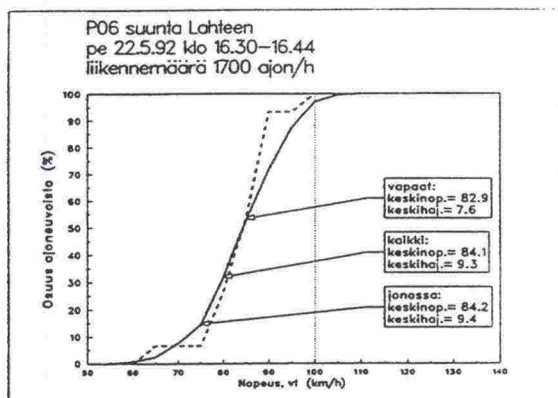
Nopeuksien summakäyrät, ennen-tilanne



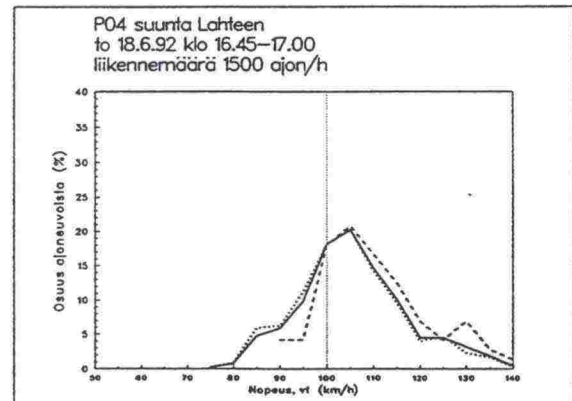
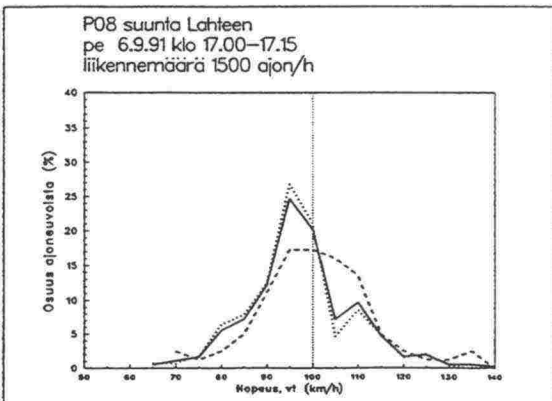
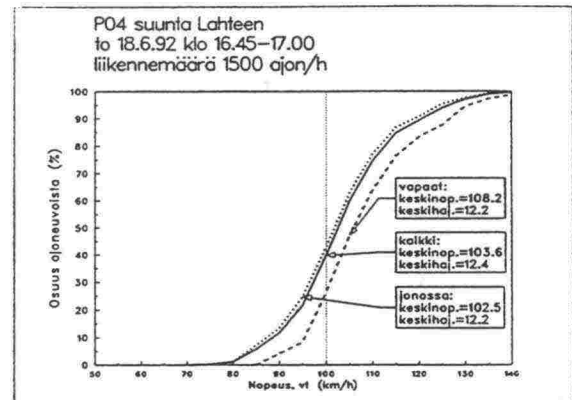
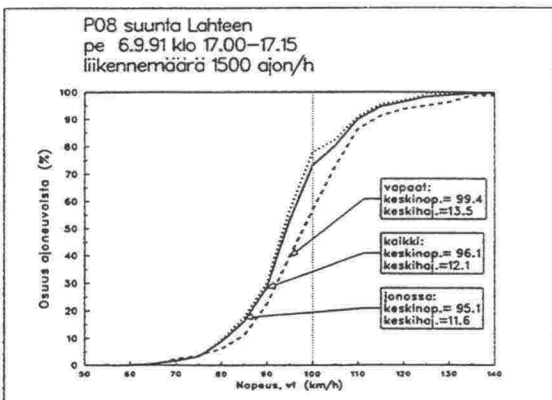
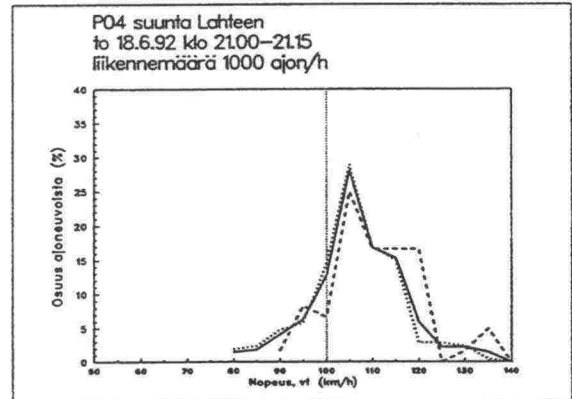
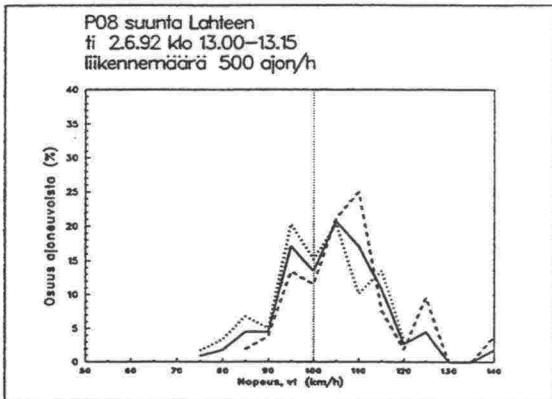
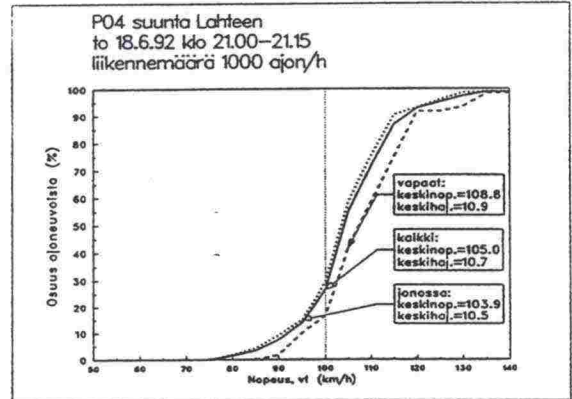
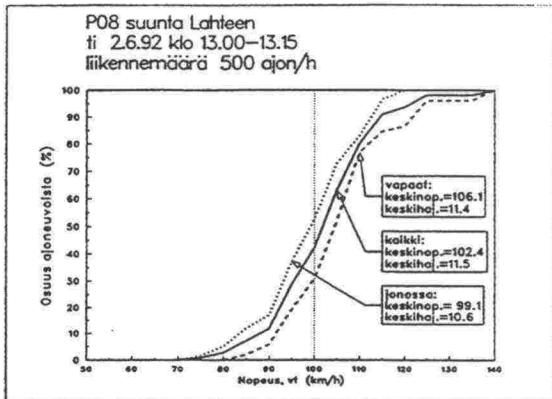


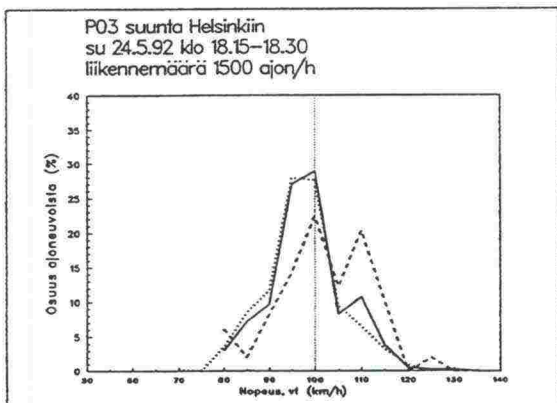
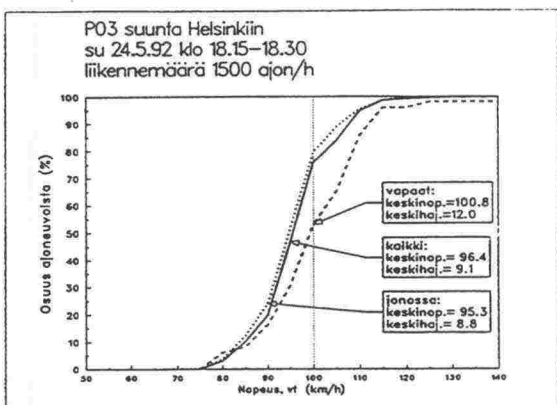
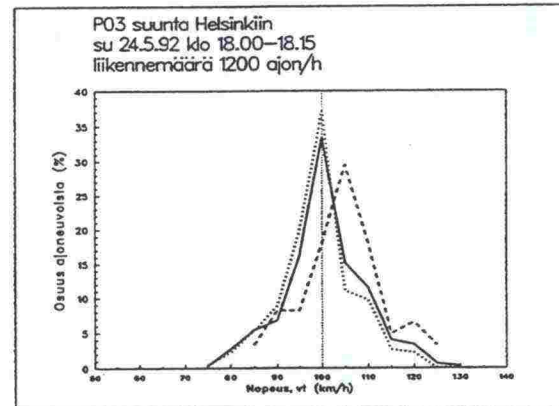
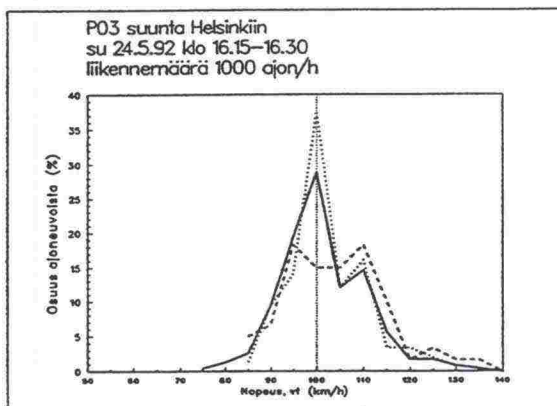
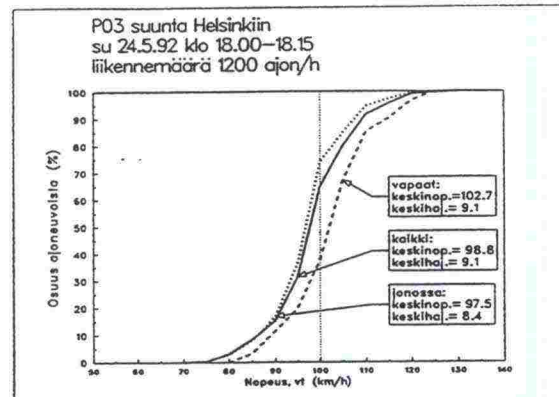
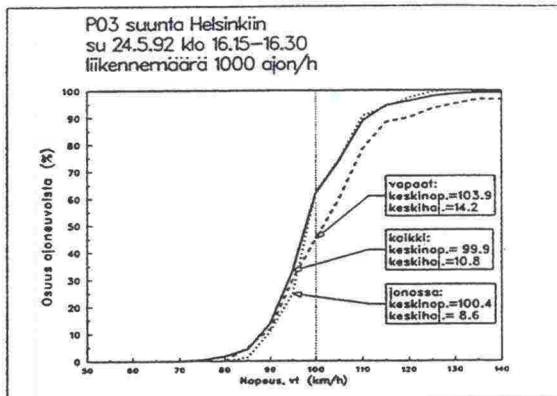
Nopeuksien summakäyrät, ohituskaistatien kaksikaistaiset osuudet



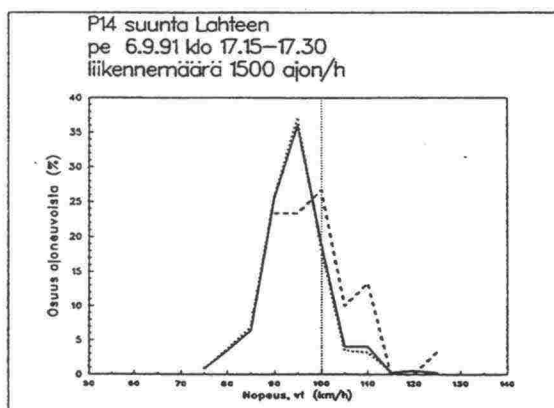
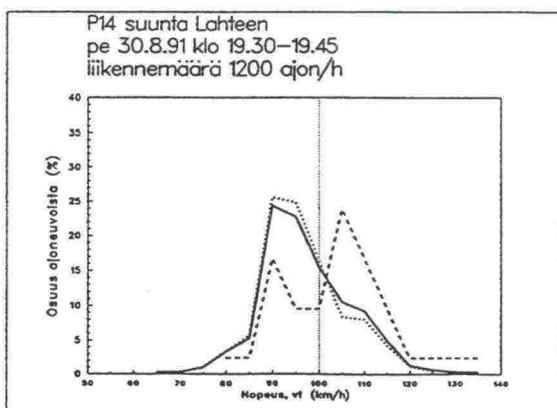
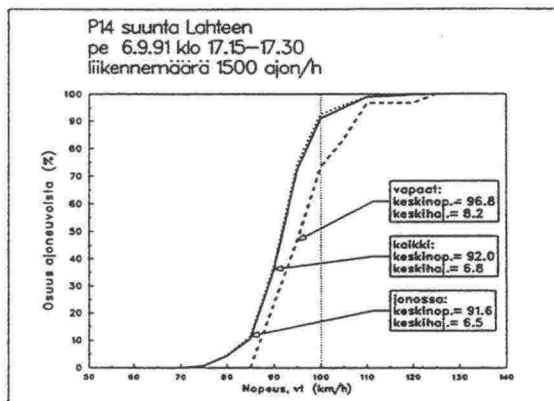
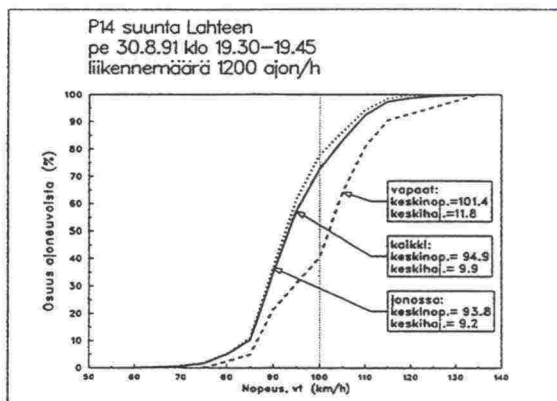
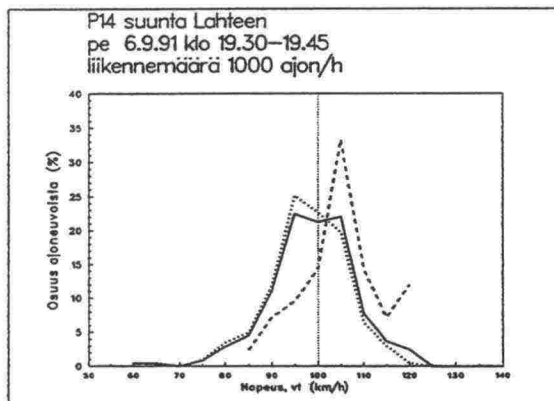
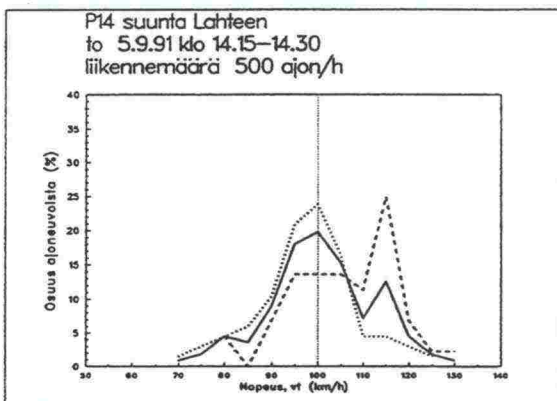
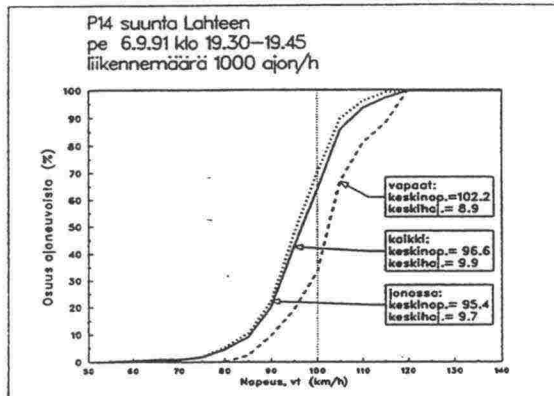
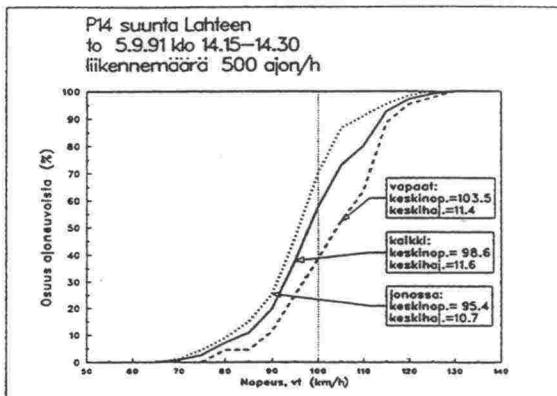


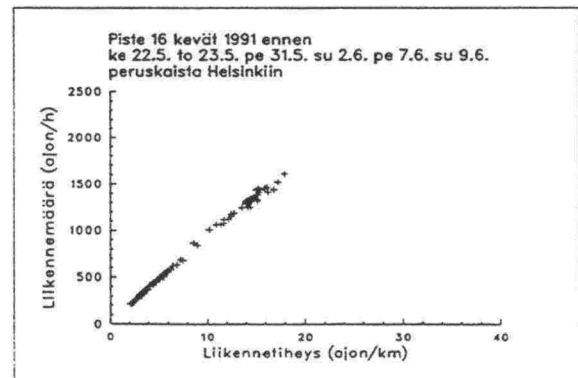
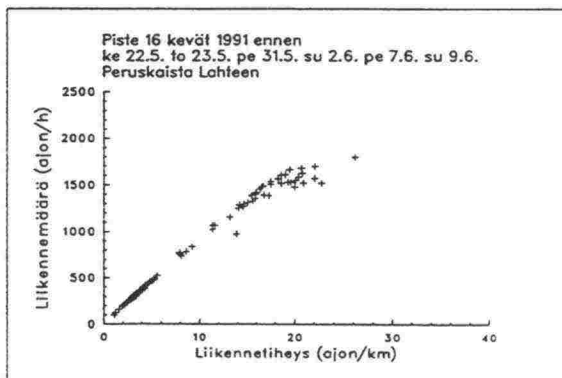
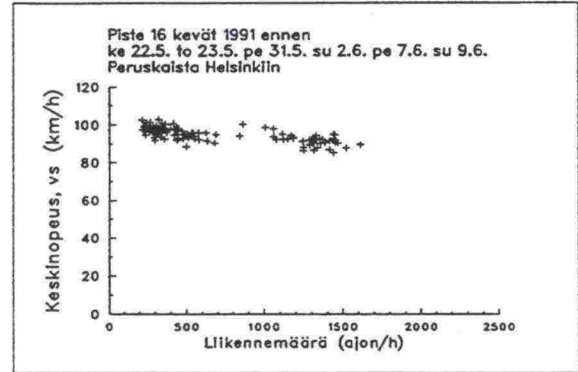
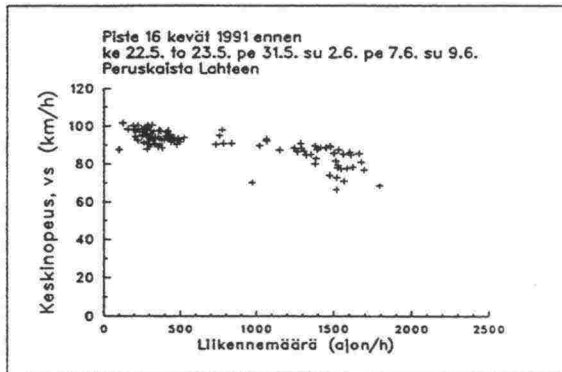
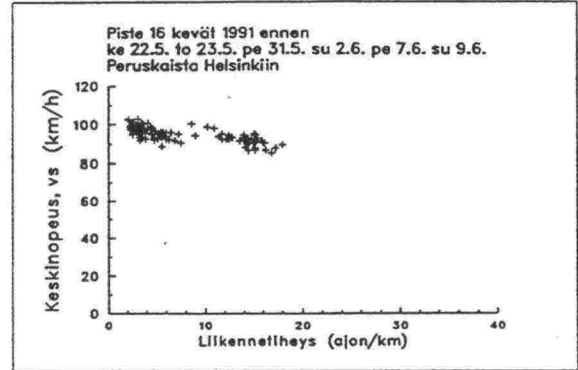
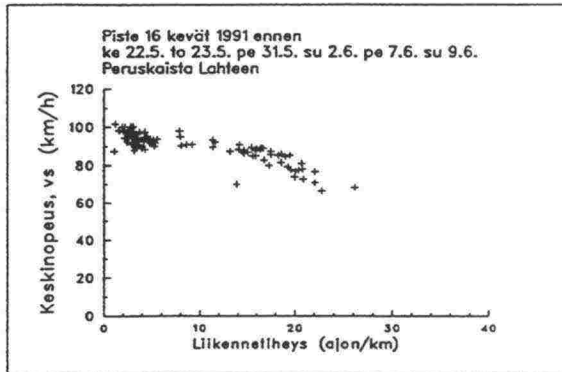
Nopeuksien summakäyrät, ohituskaisiatien kolmikaistaiset osuudet

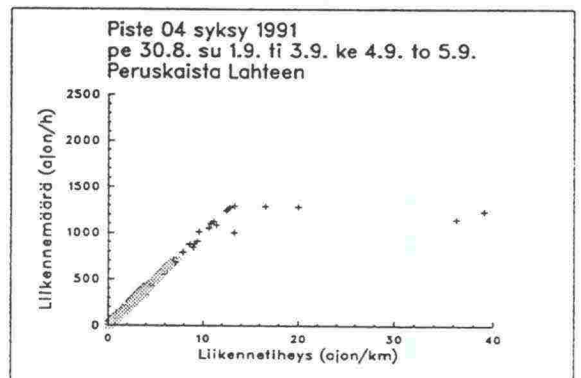
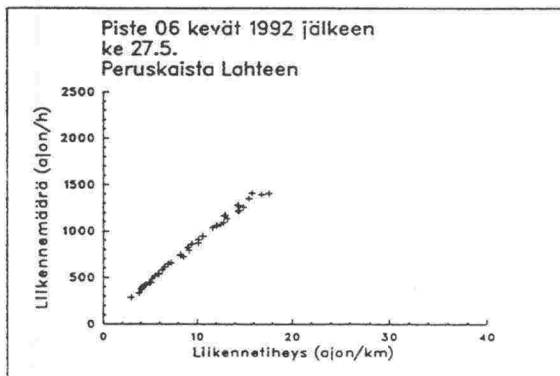
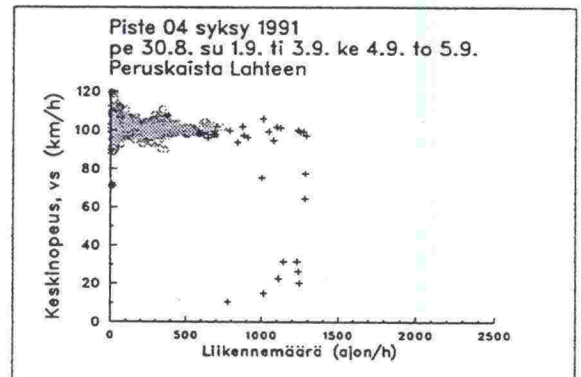
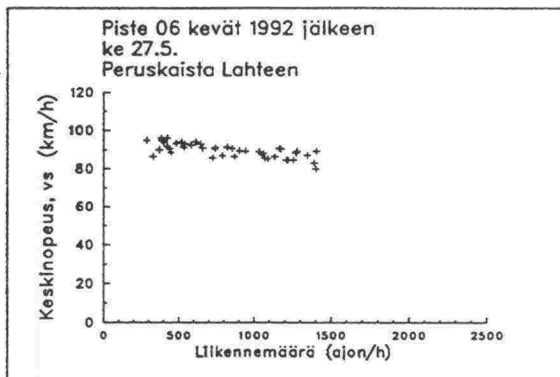
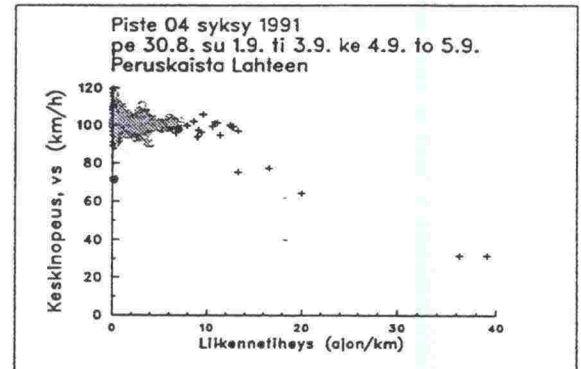
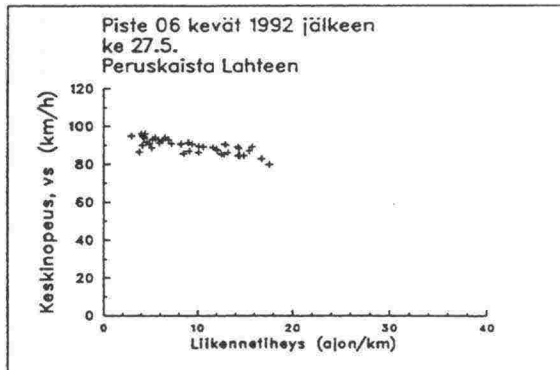


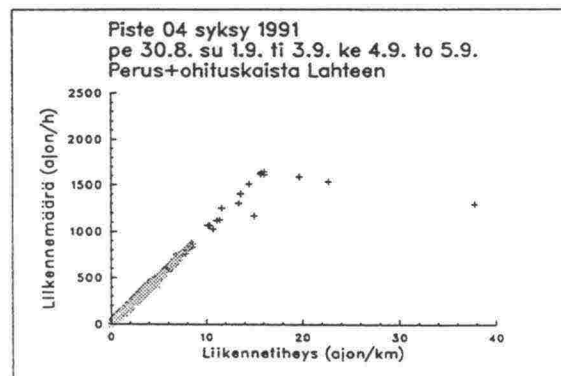
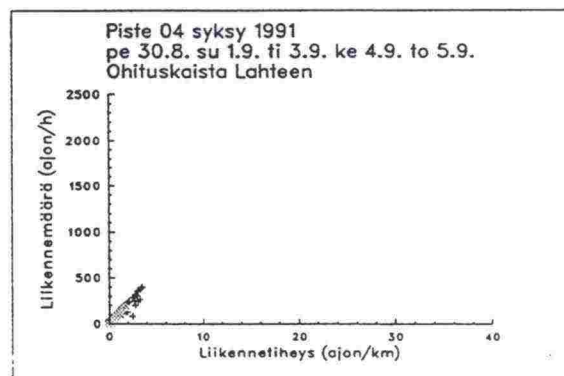
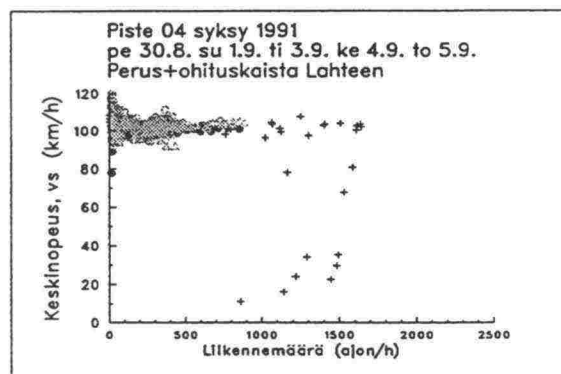
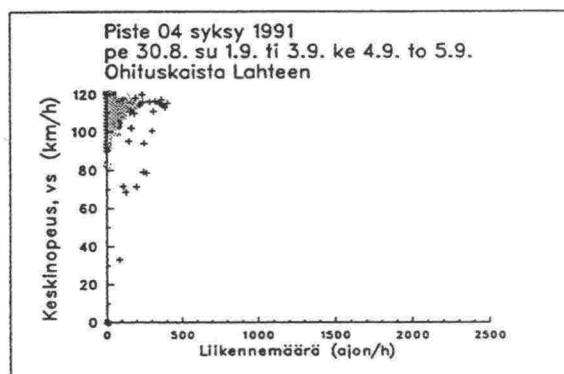
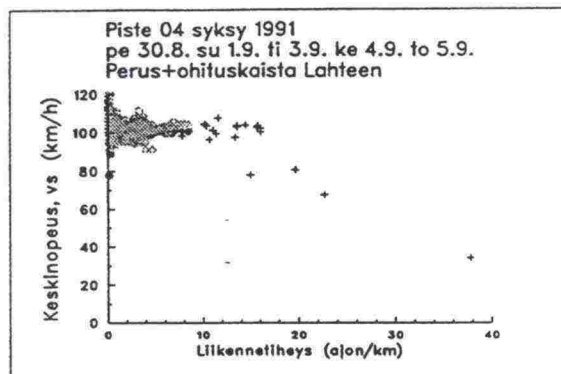
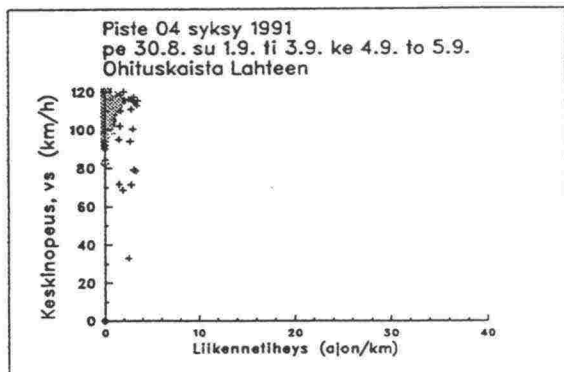


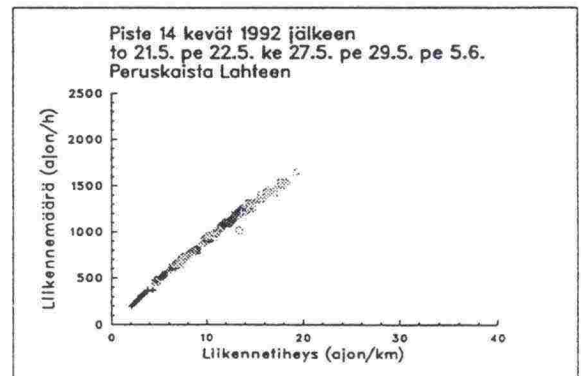
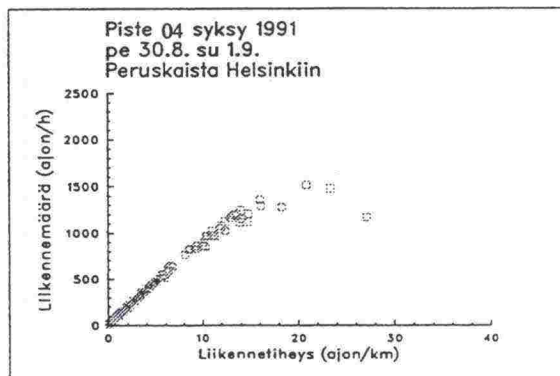
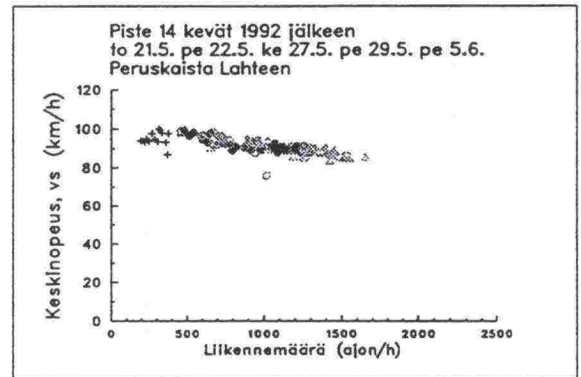
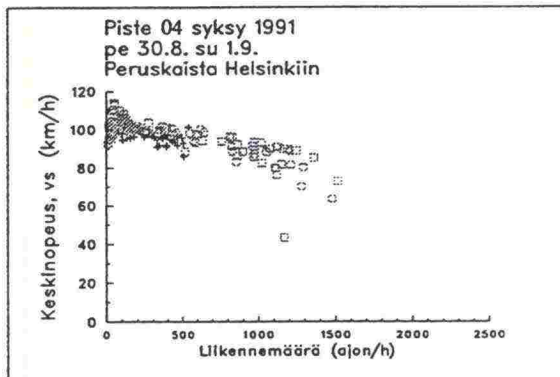
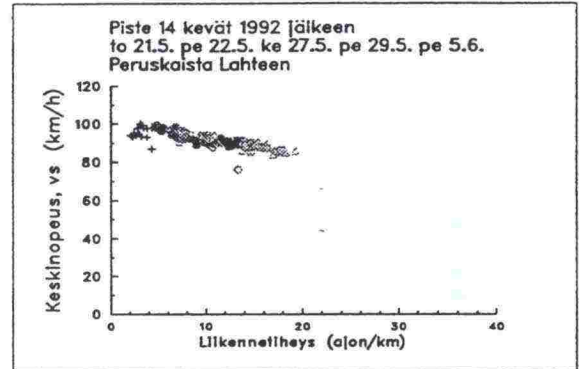
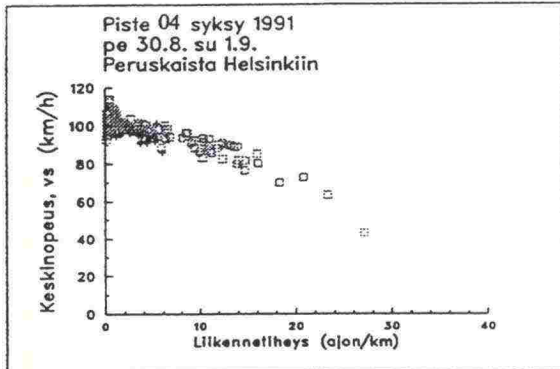
Nopeuksien summakäyrät, tavallinen moottoriliikennetieosuus, jälkeen



Esimerkkejä matkajakauman keskinopeuden (v_s) ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä.





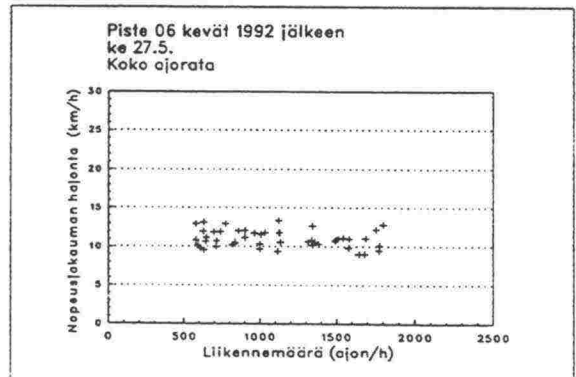
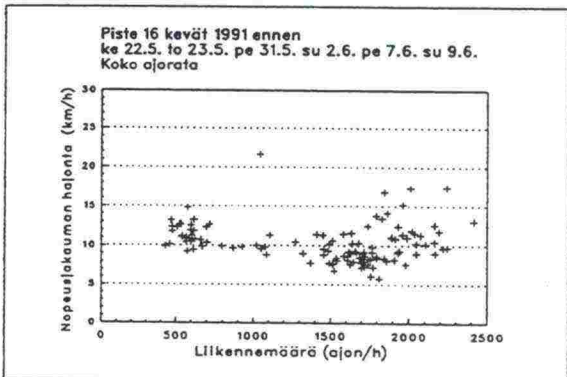
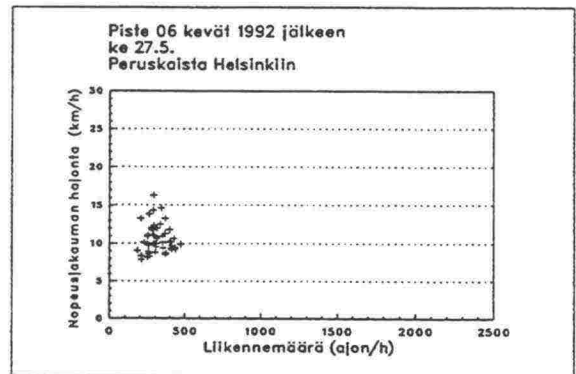
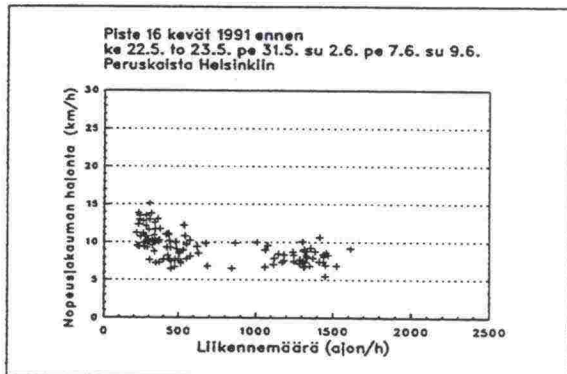
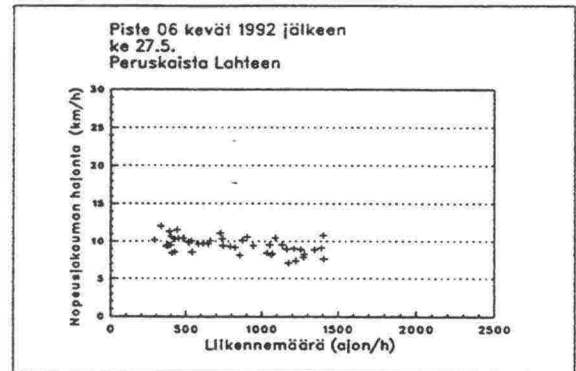
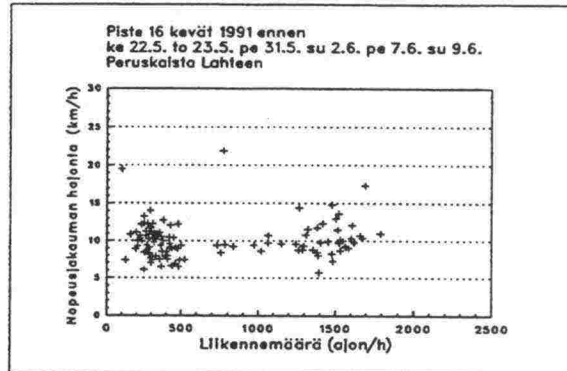


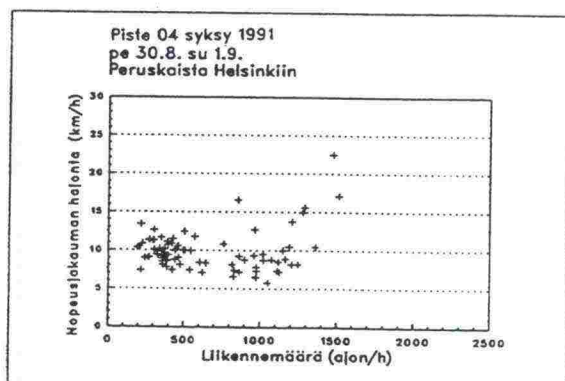
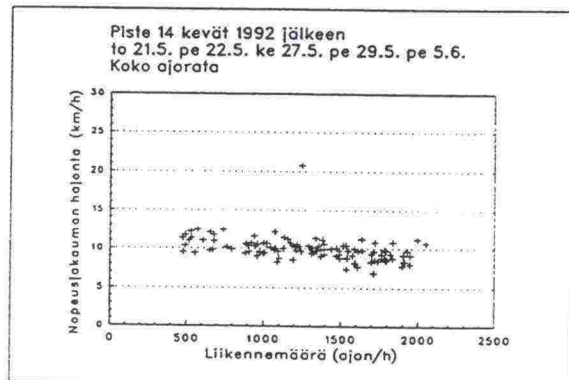
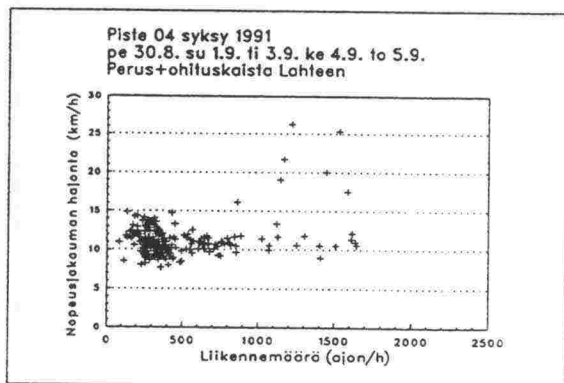
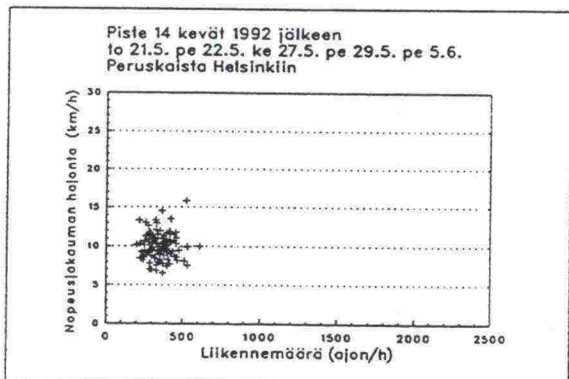
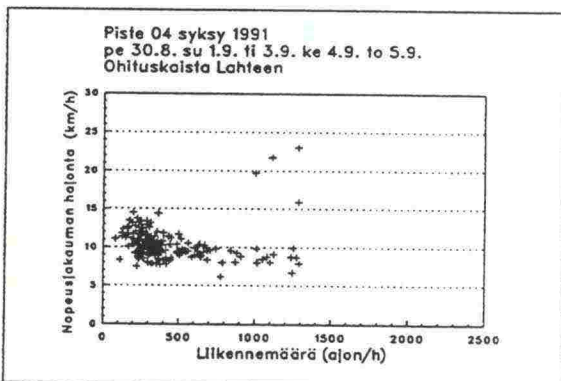
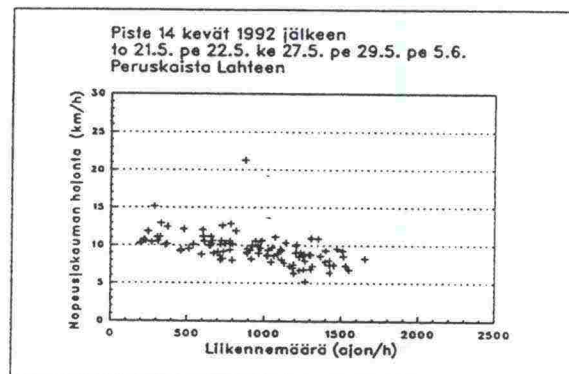
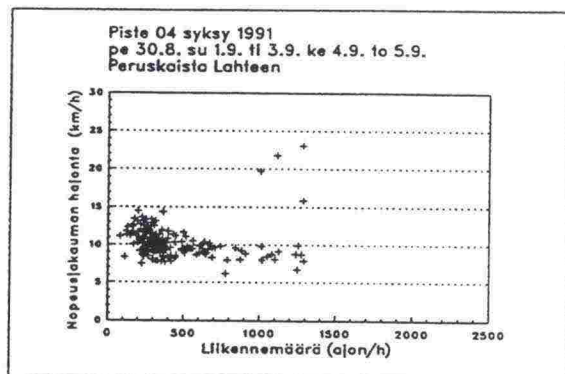
Matkajakauman keskinopeus (v_s) liikennemäärän (q) funktiona

Malli: $v_s = a + b * q$

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P01	0,85 km	Lahteen	p	S91	102,67	-0,0094	0,4533	192	101-1784
		Helsinkiin	p	jälkeen	98,50	-0,0057	0,2478	192	116-1582
		Koko ajorata	p+p		101,25	-0,0052	0,3627	192	240-2264
		Lahteen	p	K92	106,46	-0,0097	0,6297	37	417-1530
		Helsinkiin	p	jälkeen	99,65	-0,0137	0,1346	37	188-480
		Koko ajorata	p+p		104,71	-0,0063	0,5451	37	752-1907
P02	2,19 km	Lahteen	p	S90	99,16	-0,0062	0,4168	53	238-1697
		Helsinkiin	p	ennen	93,92	-0,0008	0,1469	53	286-1574
		Koko ajorata	p+p		97,25	-0,0007	0,2750	53	650-2198
P03	3,39 km	Lahteen	p	K91	99,77	-0,0055	0,6480	68	264-1693
		Helsinkiin	p	ennen	99,09	-0,0060	0,3639	68	272-1470
		Koko ajorata	p+p		101,29	-0,0046	0,4628	68	747-2288
		Lahteen	p	S91	100,69	-0,0050	0,1664	190	92-1581
		Helsinkiin	p	jälkeen	103,76	-0,0055	0,2771	202	116-1428
		Helsinkiin	o		114,61	-0,0275	0,0430	202	4-255
		Helsinkiin	p+o		104,03	-0,0041	0,2330	202	120-1560
		Lahteen	p	K92	105,98	-0,0157	0,1424	39	212-500
		Helsinkiin	p	jälkeen	98,43	-0,0005	0,0060	38	248-1307
		Helsinkiin	o		111,78	-0,0483	0,4349	38	16-286
		Helsinkiin	p+o		-	-	-	-	-
P04	7,56 km	Lahteen	p	S91	100,40	-0,0005	0,0016	222	80-1291
		Lahteen	o	jälkeen	112,75	0,0045	0,0034	222	4-402
		Lahteen	p+o		100,68	0,0015	0,0272	222	84-1646
		Helsinkiin	p		101,75	-0,0133	0,5956	84	196-1361
		Lahteen	p	K92	103,81	-0,0044	0,3987	56	164-1316
		Lahteen	o	jälkeen	115,36	-0,0021	0,0021	56	4-410
		Lahteen	p+o		103,66	-0,0010	0,0700	56	168-1624
		Helsinkiin	p		102,66	-0,0117	0,7383	65	104-1474
		Lahteen	p	S91	102,46	-0,0074	0,3954	350	76-1627
		Helsinkiin	p	jälkeen	104,30	-0,0104	0,3100	364	100-1186
P05	9,19 km	Helsinkiin	o		116,36	-0,0214	0,0198	364	4-303
		Helsinkiin	p+o		104,59	-0,0072	0,2218	364	108-1393
P06	12,09 km	Lahteen	p	S91	97,68	-0,0133	0,8751	25	247-1715
		Helsinkiin	p	jälkeen	97,66	-0,0057	0,4319	25	330-1562
		Koko ajorata	p+p		97,17	-0,0059	0,1318	25	1073-2175
		Lahteen	p	K92	96,09	-0,0082	0,5410	151	143-1672
		Helsinkiin	p	jälkeen	102,50	-0,0090	0,6409	151	164-1607
		Koko ajorata	p+p		99,88	-0,0062	0,6335	151	312-2111
P07	12,55 km	Lahteen	p	K92	97,97	-0,0096	0,2141	163	112-1117
		Lahteen	o	jälkeen	105,29	-0,0069	0,0337	163	24-548
		Lahteen	p+o		99,61	-0,0049	0,1527	163	148-1665
P08	12,99 km	Lahteen	p	S91	101,94	-0,0095	0,3675	254	85-1307
		Lahteen	o	jälkeen	108,65	-0,0008	0,0004	254	4-536
		Lahteen	p+o		102,31	-0,0045	0,2078	206	124-1648
		Helsinkiin	p		102,06	-0,0068	0,2413	243	112-1514
		Lahteen	p	K92	102,90	-0,0103	0,3856	203	136-1304
		Lahteen	o	jälkeen	110,37	-0,0102	0,1195	203	8-919
		Lahteen	p+o		103,15	-0,0047	0,2093	203	148-1777
		Helsinkiin	p		103,49	-0,0097	0,5689	205	140-1462

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P16	13,33 km	Lahteen	p	K91 ennen	97,71	-0,0088	0,6682	112	156-1696
		Helsinkiin	p		98,75	-0,0057	0,4973	112	216-1615
		Koko ajorata	p+p		99,47	-0,0055	0,5243	112	428-2243
P09	13,55 km	Lahteen	p	K92 jälkeen	102,99	-0,0085	0,2623	162	128-1420
		Lahteen	o		113,37	-0,0262	0,0145	162	4-229
		Lahteen	p+o		103,05	-0,0063	0,2035	162	132-1632
P10	13,85 km	Lahteen	p	K91 ennen	106,36	-0,0115	0,5140	37	704-1594
		Helsinkiin	p		100,69	-0,0217	0,2456	37	148-393
		Koko ajorata	p+p		105,49	-0,0087	0,5520	37	908-1981
		Lahteen	p	S91 jälkeen	102,08	-0,0111	0,4691	240	92-1601
		Helsinkiin	p		101,73	-0,0088	0,4376	240	116-1502
		Koko ajorata	p+p		102,39	-0,0066	0,4470	240	208-2121
		Lahteen	p	K92 jälkeen	103,93	-0,0095	0,7679	57	108-1584
		Helsinkiin	p		100,48	-0,0083	0,7887	57	128-1590
		Koko ajorata	p+p		101,92	-0,0062	0,3239	57	652-1910
P11	15,19 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	95,00	-0,0063	0,0172	14	296-386
		Lahteen	p	K92 jälkeen	101,61	-0,0110	0,6623	39	240-1591
P18	17,44 km	Lahteen	p	S90 ennen	97,96	-0,0078	0,2932	57	295-1590
		Helsinkiin	p		97,46	-0,0063	0,5613	57	278-1573
		Koko ajorata	p+p		104,76	-0,0088	0,5482	57	792-2058
P12	18,38 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	96,26	-0,0030	0,0302	45	197-824
		Helsinkiin	p		90,35	-0,0043	0,3381	45	200-1547
		Koko ajorata	p+p		95,64	-0,0051	0,5890	45	455-1878
		Lahteen	p	K92 jälkeen	101,43	-0,0119	0,6499	140	117-1611
		Helsinkiin	p		92,04	-0,0048	0,4505	140	195-1613
		Koko ajorata	p+p		96,67	-0,0053	0,4931	140	464-1991
P13	24,48 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	105,69	-0,0083	0,5152	178	152-1743
		Helsinkiin	p		97,70	-0,0063	0,2411	178	116-1743
		Koko ajorata	p+p		103,44	-0,0060	0,5215	178	292-2230
P14	44,67 km	Lahteen	p	S90 ennen	95,74	-0,0050	0,3385	54	168-1612
		Helsinkiin	p		97,12	-0,0048	0,4972	54	192-1590
		Koko ajorata	p+p		98,70	-0,0047	0,5400	54	464-2008
		Lahteen	p	S91 jälkeen	99,13	-0,0078	0,6556	44	244-1584
		Helsinkiin	p		97,43	-0,0069	0,0517	44	208-524
		Koko ajorata	p+p		98,52	-0,0048	0,5734	44	452-2010
		Lahteen	p	K92 jälkeen	97,86	-0,0070	0,5689	123	196-1655
		Helsinkiin	p		101,17	-0,0160	0,1348	123	202-610
		Koko ajorata	p+p		99,50	-0,0056	0,6379	123	476-2052

Esimerkkejä nopeusjakauman keskihajonnan (σ_v) ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä.

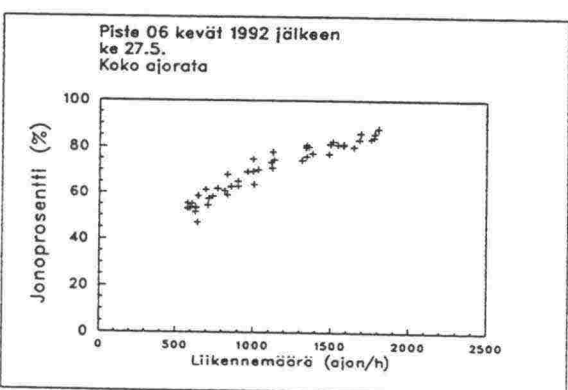
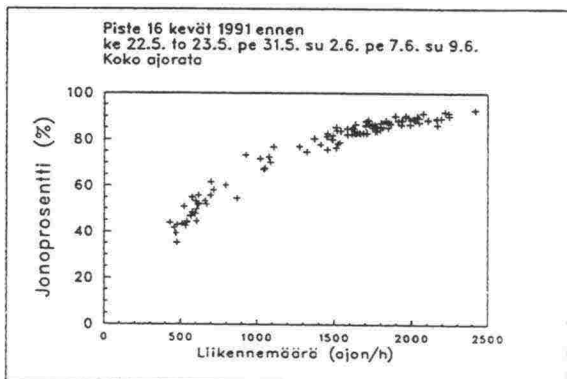
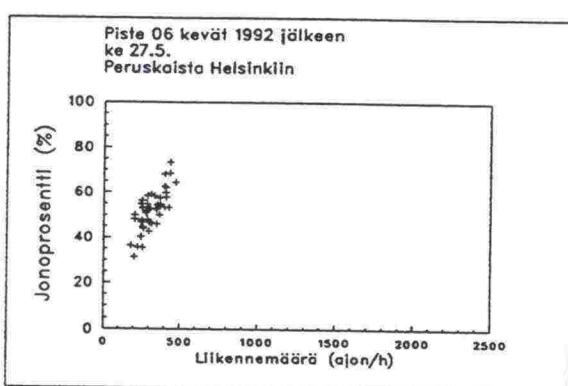
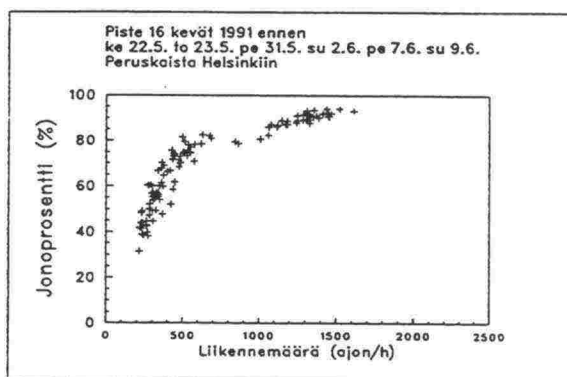
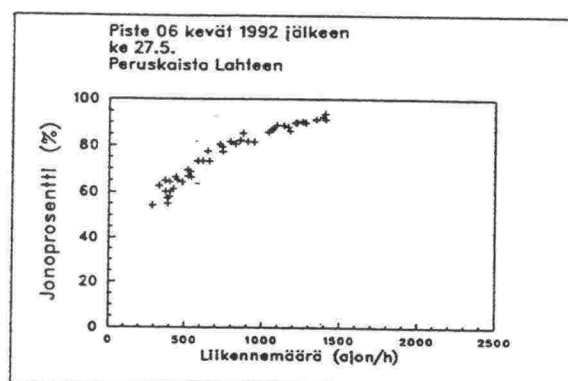
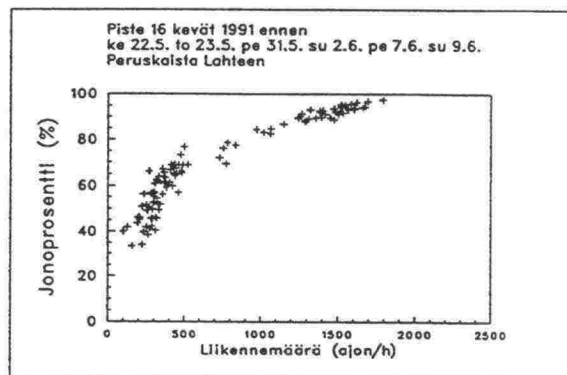


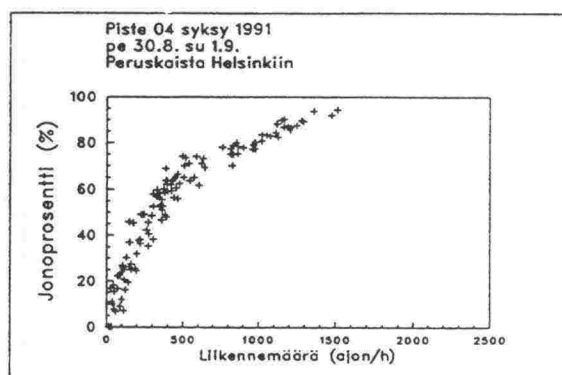
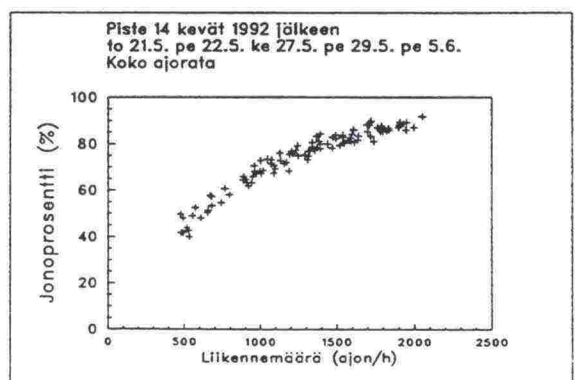
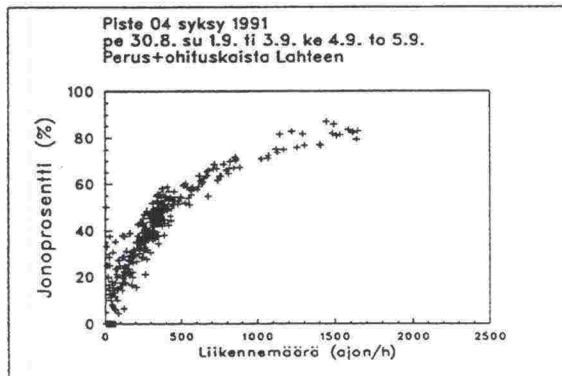
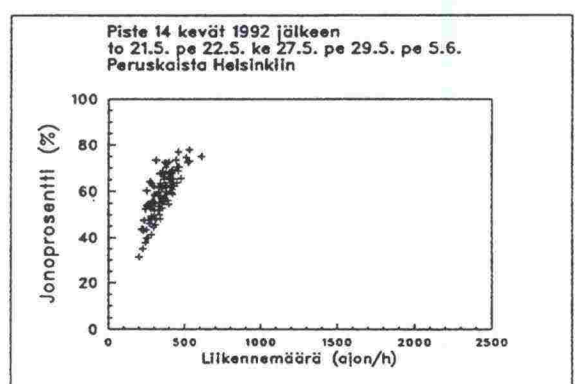
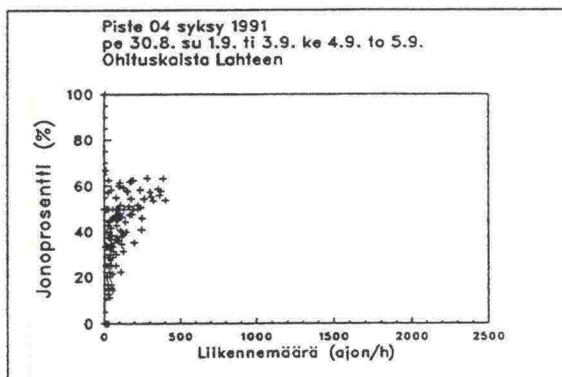
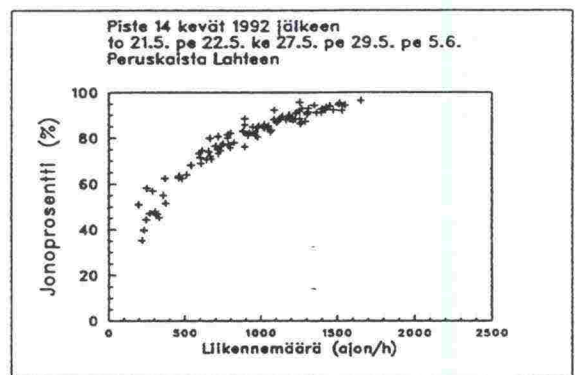
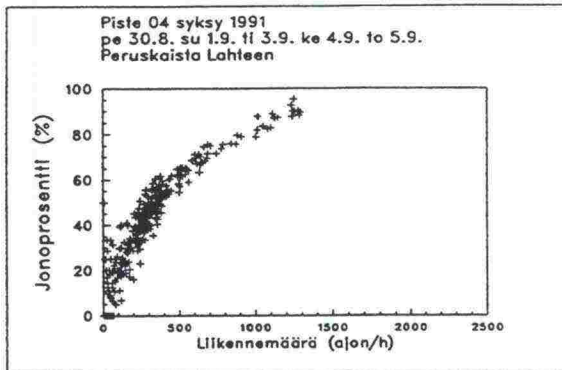
Nopeusjakauman keskihajonta (σ_v) liikennemäärän (q) funktiona

Malli: $\sigma_v = a + b * q$

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P01	0,85 km	Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	S91 jälkeen	10,07	-0,0006	0,0205	190	101-1784
			p		11,23	-0,0028	0,2773	192	116-1582
			p+p		10,70	-0,0006	0,0529	191	240-2264
		Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	K92 jälkeen	9,73	-0,0005	0,0267	37	417-1530
			p		12,65	-0,0062	0,0942	37	188-480
			p+p		10,76	-0,0008	0,1049	37	752-1907
P02	2,19 km	Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	S90 ennen	10,03	-0,0017	0,2064	53	238-1697
			p		11,72	-0,0033	0,3957	53	286-1574
			p+p		11,87	-0,0019	0,4037	53	650-2198
P03	3,39 km	Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	K91 ennen	10,26	-0,0004	0,0251	68	264-1693
			p		10,76	-0,0020	0,2577	68	272-1470
			p+p		10,77	-0,0006	0,0393	68	747-2288
		Lahteen Helsinkiin Helsinkiin	p	S91 jälkeen	10,51	-0,0012	0,0503	189	92-1581
			p		10,93	-0,0027	0,3350	201	116-1428
			o		8,17	0,0251	0,1979	153	4-255
		Lahteen Helsinkiin Helsinkiin	p+o		10,94	-0,0012	0,1111	201	120-1560
			p	K92 jälkeen	10,39	-0,0022	0,0127	38	212-500
			p		10,09	-0,0013	0,1905	38	248-1307
			o		9,70	0,0075	0,0566	32	16-286
P04	7,56 km	Lahteen Lahteen Lahteen Helsinkiin	p	S91 jälkeen	11,20	-0,0026	0,1637	222	80-1291
			o		8,46	0,0053	0,0195	196	4-402
			p+o		11,07	-0,0004	0,0058	222	84-1646
			p		10,35	-0,0015	0,0943	82	196-1361
		Lahteen Lahteen Lahteen Helsinkiin	p	K92 jälkeen	11,40	-0,0019	0,2768	55	164-1316
			o		9,40	0,0045	0,0505	45	4-410
			p+o		11,27	0,0003	0,0189	55	168-1624
			p		10,52	0,0011	0,0703	63	104-1474
		Lahteen Helsinkiin	p	S91 jälkeen	11,49	-0,0021	0,1724	349	76-1627
			p		11,57	-0,0036	0,2422	362	100-1186
P05	9,19 km	Helsinkiin Helsinkiin	o	S91 jälkeen	8,32	0,0079	0,0143	296	4-303
			p+o		11,53	-0,0012	0,0452	361	108-1393
P06	12,09 km	Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	S91 jälkeen	10,02	-0,0009	0,1453	23	247-1715
			p		11,38	-0,0026	0,4606	25	330-1562
			p+p		9,39	0,0004	0,0032	23	1073-2175
		Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	K92 jälkeen	10,63	-0,0011	0,0862	149	143-1672
			p		11,31	-0,0028	0,3518	151	164-1607
			p+p		12,12	-0,0013	0,1643	151	312-2111
P07	12,55 km	Lahteen Lahteen Lahteen	p	K92 jälkeen	10,87	-0,0035	0,1445	162	112-1117
			o		7,96	-0,0002	0,0001	162	24-548
			p+o		10,22	-0,0001	0,0001	162	148-1665
P08	12,99 km	Lahteen Lahteen Lahteen Helsinkiin	p	S91 jälkeen	11,49	-0,0029	0,2112	254	85-1307
			o		8,63	0,0018	0,0087	244	4-536
			p+o		10,83	0,0002	0,0022	205	124-1648
			p		11,24	-0,0023	0,1314	243	112-1514
		Lahteen Lahteen Lahteen Helsinkiin	p	K92 jälkeen	10,92	-0,0015	0,0720	200	136-1304
			o		8,80	0,0008	0,0036	199	8-919
			p+o		10,96	-0,0001	0,0003	200	148-1777
			p		10,78	-0,0021	0,1687	205	140-1462

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P16	13,33 km	Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	K91 ennen	9,66	0,0001	0,0008	110	156-1696
			p		10,87	-0,0023	0,3253	111	216-1615
			p+p		11,65	-0,0012	0,1359	109	428-2243
P09	13,55 km	Lahteen Lahteen Lahteen	p	K92 jälkeen	10,66	-0,0014	0,0458	161	128-1420
			o		7,90	0,0282	0,0922	121	4-229
			p+o		10,57	0,0000	0,0000	160	132-1632
P10	13,85 km	Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	K91 ennen	10,51	-0,0013	0,0527	37	704-1594
			p		10,29	-0,0041	0,0233	37	148-393
			p+p		10,43	-0,0008	0,0356	37	908-1981
		Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	S91 jälkeen	10,89	-0,0009	0,0354	235	92-1601
			p		11,09	-0,0018	0,4376	236	116-1502
			p+p		11,22	-0,0004	0,0213	235	208-2121
		Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	K92 jälkeen	10,21	-0,0006	0,0764	56	108-1584
			p		10,36	-0,0007	0,0567	57	128-1590
			p+p		12,06	-0,0011	0,1191	57	652-1910
P11	15,19 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	9,12	-0,0013	0,0025	14	296-386
		Lahteen	p	K92 jälkeen	10,98	-0,0017	0,2381	39	240-1591
P18	17,44 km	Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	S90 ennen	10,06	-0,0005	0,0058	57	295-1590
			p		10,24	-0,0016	0,1385	57	278-1573
			p+p		11,45	-0,0012	0,0592	57	792-2058
P12	18,38 km	Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	S91 jälkeen	8,23	0,0054	0,3151	45	197-824
			p		9,55	-0,0015	0,2282	45	200-1547
			p+p		10,64	-0,0005	0,0327	45	455-1878
		Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	K92 jälkeen	9,84	0,0013	0,0903	138	117-1611
			p		10,41	-0,0019	0,3548	138	195-1613
			p+p		10,70	-0,0002	0,0033	140	464-1991
P13	24,48 km	Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	S91 jälkeen	11,44	-0,0020	0,1871	178	152-1743
			p		11,21	-0,0018	0,1622	176	116-1743
			p+p		12,50	-0,0014	0,2495	177	292-2230
P14	44,67 km	Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	S90 ennen	9,95	-0,0004	0,0065	54	168-1612
			p		11,10	-0,0015	0,2117	54	192-1590
			p+p		12,21	-0,0014	0,2457	54	464-2008
		Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	S91 jälkeen	12,28	-0,0029	0,5045	44	244-1584
			p		11,57	-0,0041	0,0494	44	208-524
			p+p		12,12	-0,0016	0,3225	44	452-2010
		Lahteen Helsinkiin Koko ajorata	p	K92 jälkeen	12,11	-0,0029	0,4695	119	196-1655
			p		10,88	-0,0024	0,0134	122	202-610
			p+p		12,14	-0,0017	0,3652	121	476-2052

Esimerkkejä jonoprosentin ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä.



Vapaiden ajoneuvojen osuuden (100-p) logaritmi liikennemäärän (q) funktiona, analysaattoriaineistot.

Malli: $\ln(100-p) = a + b \cdot q$

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P01	0,85 km	Lahteen	p	S91	4,62	-0,0016	0,9759	192	101-1784
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,37	-0,0016	0,9579	192	116-1582
		Koko ajorata	p+p		4,57	-0,0009	0,9553	192	240-2264
		Lahteen	p	K92	4,62	-0,0015	0,9634	37	417-1530
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,45	-0,0019	0,6147	37	188-480
		Koko ajorata	p+p		4,60	-0,0009	0,9311	37	752-1907
P02	2,19 km	Lahteen	p	S90	4,55	-0,0016	0,9712	53	238-1697
		Helsinkiin	p	ennen	4,03	-0,0014	0,8898	53	286-1574
		Koko ajorata	p+p		4,58	-0,0010	0,9780	53	650-2198
P03	3,39 km	Lahteen	p	K91	4,42	-0,0014	0,9828	68	264-1693
		Helsinkiin	p	ennen	4,11	-0,0015	0,9496	68	272-1470
		Koko ajorata	p+p		4,38	-0,0009	0,9311	68	747-2288
		Lahteen	p	S91	4,52	-0,0015	0,9476	190	92-1581
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,39	-0,0016	0,9579	202	116-1428
		Helsinkiin	o		4,24	0,0000	0,0001	202	4-255
		Helsinkiin	p+o		4,28	-0,0011	0,9087	202	120-1560
		Lahteen	p	K92	4,58	-0,0016	0,6715	39	212-500
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,50	-0,0017	0,9640	38	248-1307
		Helsinkiin	o		4,52	-0,0017	0,5191	31	16-286
		Helsinkiin	p+o		-	-	-	-	-
		Helsinkiin	p+o		-	-	-	-	-
P04	7,56 km	Lahteen	p	S91	4,50	-0,0017	0,9408	222	80-1291
		Lahteen	o	jälkeen	4,27	-0,0019	0,4301	150	4-402
		Lahteen	p+o		4,35	-0,0010	0,8941	222	84-1646
		Helsinkiin	p		4,35	-0,0015	0,9207	84	196-1361
		Lahteen	p	K92	4,44	-0,0016	0,9839	56	164-1316
		Lahteen	o	jälkeen	4,29	-0,0016	0,7161	42	4-410
		Lahteen	p+o		4,28	-0,0009	0,9684	56	168-1624
		Helsinkiin	p		4,44	-0,0017	0,9725	65	104-1474
		Helsinkiin	p		-	-	-	-	-
		Helsinkiin	p+o		-	-	-	-	-
P05	9,19 km	Lahteen	p	S91	4,48	-0,0015	0,9649	350	76-1627
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,37	-0,0016	0,8582	364	100-1186
		Helsinkiin	o		4,19	-0,0015	0,0769	246	4-303
		Helsinkiin	p+o		4,29	-0,0011	0,8323	364	108-1393
P06	12,09 km	Lahteen	p	S91	4,36	-0,0017	0,9771	25	247-1715
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,18	-0,0015	0,9127	25	330-1562
		Koko ajorata	p+p		4,40	-0,0010	0,8296	25	1073-2175
		Lahteen	p	K92	4,32	-0,0016	0,9722	151	143-1672
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,40	-0,0016	0,9668	151	164-1607
		Koko ajorata	p+p		4,45	-0,0010	0,9591	151	312-2111
P07	12,55 km	Lahteen	p	K92	4,57	-0,0020	0,9390	163	112-1117
		Lahteen	o	jälkeen	4,22	-0,0018	0,4908	163	24-548
		Lahteen	p+o		4,40	-0,0010	0,9040	163	148-1665
P08	12,99 km	Lahteen	p	S91	4,38	-0,0016	0,9474	254	85-1307
		Lahteen	o	jälkeen	4,15	-0,0015	0,4042	242	4-536
		Lahteen	p+o		4,24	-0,0008	0,9319	206	124-1648
		Helsinkiin	p		4,44	-0,0016	0,9154	243	112-1514
		Lahteen	p	K92	4,39	-0,0016	0,9527	203	136-1304
		Lahteen	o	jälkeen	4,18	-0,0013	0,4755	197	8-919
		Lahteen	p+o		4,24	-0,0008	0,8876	203	148-1777
		Helsinkiin	p		4,43	-0,0016	0,9532	205	140-1462
		Helsinkiin	p		-	-	-	-	-
		Helsinkiin	p+o		-	-	-	-	-

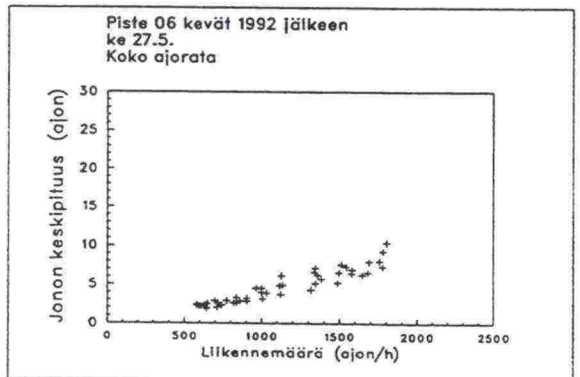
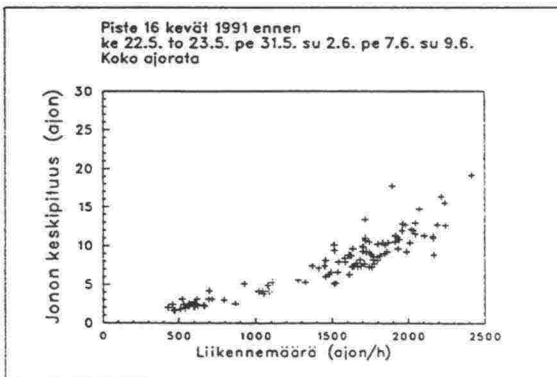
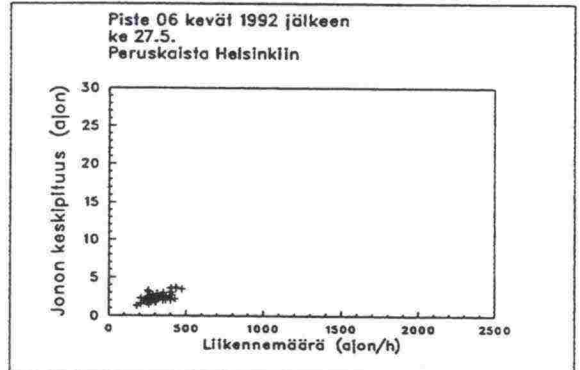
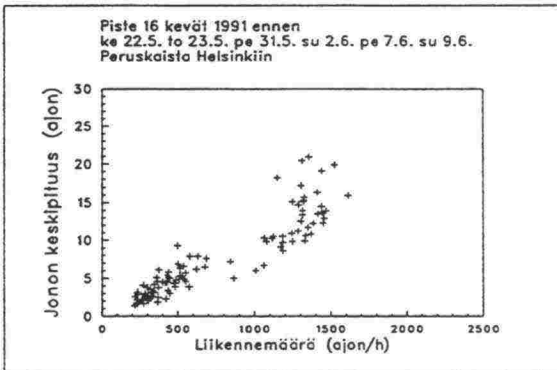
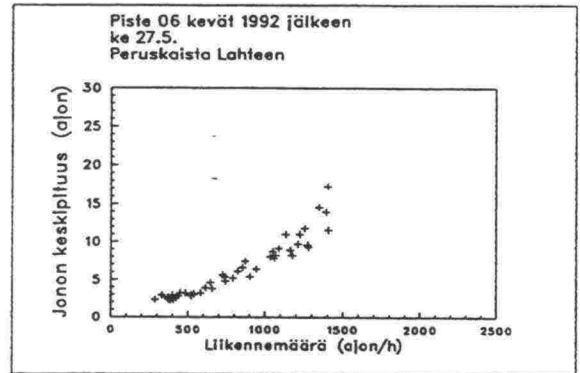
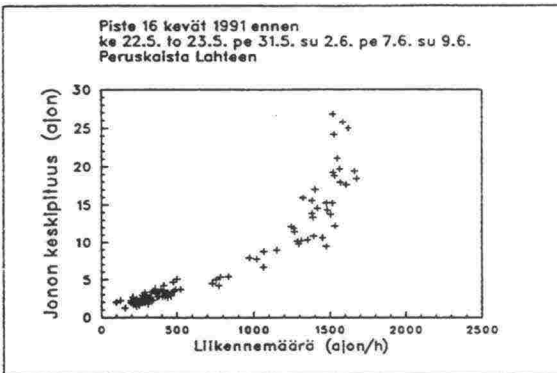
Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selityssaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P16	13,33 km	Lahteen	p	K91	4,29	-0,0016	0,9572	112	156-1696
		Helsinkiin	p	ennen	4,23	-0,0015	0,9326	112	216-1615
		Koko ajorata	p+p		4,53	-0,0011	0,9649	112	428-2243
P09	13,55 km	Lahteen	p	K92	4,40	-0,0017	0,9180	162	128-1420
		Lahteen	o	jälkeen	4,27	-0,0015	0,0787	89	4-229
		Lahteen	p+o		4,30	-0,0012	0,8854	162	132-1632
P10	13,85 km	Lahteen	p	K91	4,69	-0,0018	0,8388	37	704-1594
		Helsinkiin	p	ennen	4,36	-0,0023	0,4208	37	148-393
		Koko ajorata	p+p		4,38	-0,0010	0,7945	37	908-1981
		Lahteen	p	S91	4,36	-0,0016	0,9496	240	92-1601
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,41	-0,0016	0,9490	240	116-1502
		Koko ajorata	p+p		4,51	-0,0010	0,9671	240	208-2121
		Lahteen	p	K92	4,37	-0,0015	0,9761	57	108-1584
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,28	-0,0015	0,8756	57	128-1590
		Koko ajorata	p+p		4,24	-0,0009	0,8460	57	652-1910
P11	15,19 km	Lahteen	p	S91	4,04	-0,0004	0,0416	14	296-386
		Lahteen	p	K92	4,46	-0,0016	0,9692	39	240-1591
P18	17,44 km	Lahteen	p	S90	4,19	-0,0015	0,8464	57	295-1590
		Helsinkiin	p	ennen	4,20	-0,0015	0,9219	57	278-1573
		Koko ajorata	p+p		4,68	-0,0011	0,9610	57	792-2058
P12	18,38 km	Lahteen	p	S91	4,26	-0,0011	0,5174	45	197-824
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,34	-0,0018	0,9763	45	200-1547
		Koko ajorata	p+p		4,49	-0,0010	0,9313	45	455-1878
		Lahteen	p	K92	4,39	-0,0015	0,9690	140	117-1611
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,22	-0,0016	0,9653	140	195-1613
		Koko ajorata	p+p		4,47	-0,0010	0,9251	140	464-1991
P13	24,48 km	Lahteen	p	S91	4,43	-0,0014	0,9714	178	152-1743
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,31	-0,0016	0,9134	178	116-1743
		Koko ajorata	p+p		4,53	-0,0010	0,9745	178	292-2230
P14	44,67 km	Lahteen	p	S90	4,05	-0,0012	0,8371	54	168-1612
		Helsinkiin	p	ennen	4,18	-0,0013	0,8824	54	192-1590
		Koko ajorata	p+p		4,45	-0,0010	0,9752	54	464-2008
		Lahteen	p	S91	4,39	-0,0017	0,9682	44	244-1584
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,73	-0,0028	0,7836	44	208-524
		Koko ajorata	p+p		4,52	-0,0010	0,9701	44	452-2010
		Lahteen	p	K92	4,37	-0,0017	0,9385	123	196-1655
		Helsinkiin	p	jälkeen	4,62	-0,0026	0,6604	123	202-610
		Koko ajorata	p+p		4,54	-0,0011	0,9538	123	476-2052

Vapaiden ajoneuvojen osuuden (100-p) logaritmi liikennemäärän (q) funktiona, rekisteritunnusaineistot.

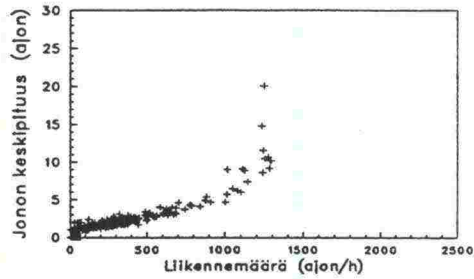
Malli: $\ln(100-p) = a + b * q$

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P01	0,85 km	Lahteen	p	K91 ennen	4,58	-0,0016	0,9795	24	232-1645
		Lahteen	p	S91 jälkeen	4,65	-0,0017	0,8465	36	248-1743
		Lahteen	p	K92 jälkeen	4,63	-0,0016	0,9870	57	268-1641
P06	12,09 km	Lahteen	p	K90 ennen	4,56	-0,0017	0,7180	12	813-1524
		Lahteen	p	S91 jälkeen	4,35	-0,0018	0,9175	22	272-1680
		Lahteen	p	K92 jälkeen	4,32	-0,0016	0,9808	22	268-1688
P10	13,85 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	4,36	-0,0015	0,9796	22	276-1679
		Lahteen	p	K92 jälkeen	4,35	-0,0018	0,8966	22	264-1630
P11	15,19 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	4,49	-0,0017	0,9907	22	298-1697
		Lahteen	p	K92 jälkeen	4,50	-0,0018	0,9557	22	264-1576
P19	22,61 km	Lahteen	p	K90 ennen	4,70	-0,0018	0,8840	11	921-1647
		Lahteen	p	K91 ennen	4,41	-0,0015	0,9889	24	208-1640
		Lahteen	p	S91 jälkeen	4,53	-0,0015	0,9914	36	256-1859
		Lahteen	p	K92 jälkeen	4,46	-0,0015	0,9311	48	200-1647
P14	44,67 km	Lahteen	p	K91 ennen	4,32	-0,0015	0,9760	22	179-1458
		Lahteen	p	S91 jälkeen	4,39	-0,0017	0,9869	36	244-1681
		Lahteen	p	K92 jälkeen	4,32	-0,0016	0,9484	57	176-1572

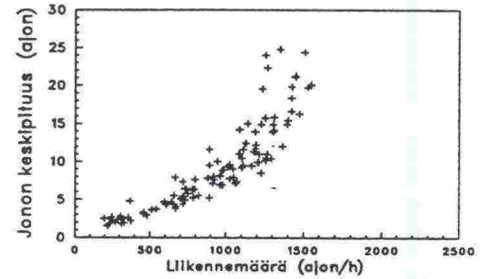
Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P21	32,68 km	Helsinkiin	p	K91 ennen	4,40	-0,0016	0,9865	24	216-1441
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	4,45	-0,0017	0,9879	36	217-1524
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	4,18	-0,0015	0,9118	47	240-1470
P20	27,25 km	Helsinkiin	p	K90 ennen	4,20	-0,0015	0,9735	21	296-1540
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	4,49	-0,0018	0,9803	22	200-1564
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	4,45	-0,0016	0,9795	22	217-1476
P12	18,38 km	Helsinkiin	p	K91 ennen	4,44	-0,0017	0,9780	22	223-1396
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	4,33	-0,0017	0,9797	33	212-1552
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	4,20	-0,0016	0,9499	44	252-1447
P15	10,96 km	Helsinkiin	p	K90 ennen	4,35	-0,0017	0,9675	18	248-1428
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	4,38	-0,0017	0,9402	24	202-1444
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	4,37	-0,0017	0,9855	24	232-1485
P04	7,56 km	Helsinkiin	p	S91 jälkeen	4,57	-0,0017	0,9639	24	220-1525
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	4,52	-0,0017	0,9754	24	256-1443
P02	2,19 km	Helsinkiin	p	K91 ennen	4,41	-0,0018	0,9779	24	226-1326
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	4,44	-0,0016	0,9675	33	228-1484
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	4,43	-0,0016	0,9686	44	256-1414

Esimerkkejä jonon keskipituuden ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä.

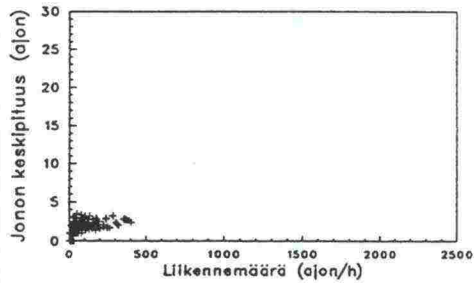
Piste 04 syksy 1991
pe 30.8. su 1.9. ti 3.9. ke 4.9. to 5.9.
Peruskaista Lahteen



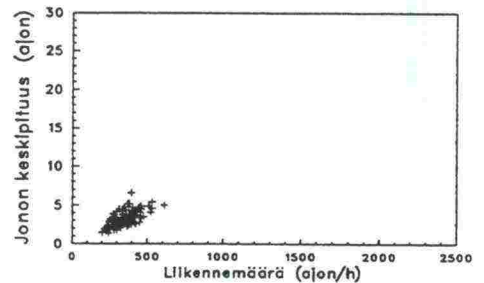
Piste 14 kevät 1992 jälkeen
to 21.5. pe 22.5. ke 27.5. pe 29.5. pe 5.6.
Peruskaista Lahteen



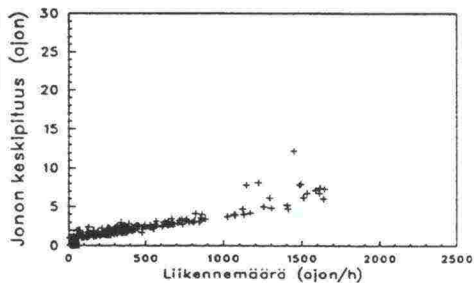
Piste 04 syksy 1991
pe 30.8. su 1.9. ti 3.9. ke 4.9. to 5.9.
Ohituskaista Lahteen



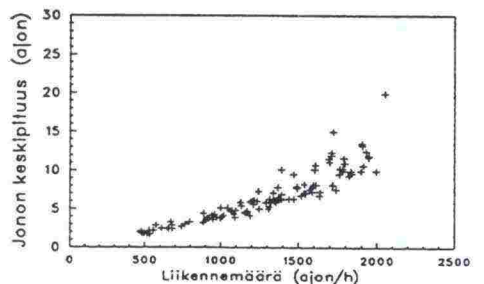
Piste 14 kevät 1992 jälkeen
to 21.5. pe 22.5. ke 27.5. pe 29.5. pe 5.6.
Peruskaista Helsingin



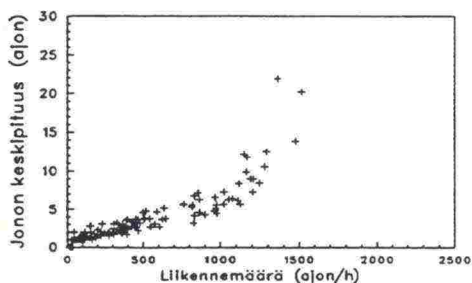
Piste 04 syksy 1991
pe 30.8. su 1.9. ti 3.9. ke 4.9. to 5.9.
Perus+ohituskaista Lahteen



Piste 14 kevät 1992 jälkeen
to 21.5. pe 22.5. ke 27.5. pe 29.5. pe 5.6.
Koko ajorata



Piste 04 syksy 1991
pe 30.8. su 1.9.
Peruskaista Helsinkiin



Jonon keskipituuden (E(Q)) logaritmi liikennemäärän (q) funktiona, analysaattoriaineistot

$$\text{Malli: } \ln(E(Q)) = a + b * q$$

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R^2	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P01	0,85 km	Lahteen	p	S91	-0,0136	0,0016	0,9282	192	101-1784
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,2819	0,0017	0,9021	192	116-1582
		Koko ajorata	p+p		0,0181	0,0011	0,8715	192	240-2264
		Lahteen	p	K92	-0,0155	0,0016	0,9234	37	417-1530
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,0422	0,0024	0,4469	37	188-480
		Koko ajorata	p+p		-0,1127	0,0011	0,8693	37	752-1907
P02	2,19 km	Lahteen	p	S90	0,0767	0,0016	0,8662	53	238-1697
		Helsinkiin	p	ennen	0,8459	0,0013	0,8895	53	286-1574
		Koko ajorata	p+p		0,1439	0,0011	0,8358	53	650-2198
P03	3,39 km	Lahteen	p	K91	0,2370	0,0014	0,9659	68	264-1693
		Helsinkiin	p	ennen	0,9640	0,0013	0,8183	68	272-1470
		Koko ajorata	p+p		0,3520	0,0009	0,8523	68	747-2288
		Lahteen	p	S91	0,1019	0,0015	0,8634	190	92-1581
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,3343	0,0017	0,9097	202	116-1428
		Helsinkiin	o		0,1720	0,0018	0,0937	202	4-255
		Helsinkiin	p+o		0,4090	0,0013	0,8663	202	120-1560
		Lahteen	p	K92	-0,1323	0,0021	0,5720	39	212-500
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,2946	0,0017	0,9625	38	248-1307
		Helsinkiin	o		0,1000	0,0025	0,3145	31	16-286
		Helsinkiin	p+o		-	-	-	-	-
P04	7,56 km	Lahteen	p	S91	0,1563	0,0017	0,8678	222	80-1291
		Lahteen	o	jälkeen	0,2739	0,0026	0,2794	150	4-402
		Lahteen	p+o		0,2987	0,0011	0,8168	222	84-1646
		Helsinkiin	p		0,3364	0,0015	0,8334	84	196-1361
		Lahteen	p	K92	0,2131	0,0015	0,9569	56	164-1316
		Lahteen	o	jälkeen	0,1729	0,0023	0,5364	42	4-410
		Lahteen	p+o		0,3755	0,0009	0,9377	56	168-1624
		Helsinkiin	p		0,2319	0,0017	0,9418	65	104-1474
P05	9,19 km	Lahteen	p	S91	0,1725	0,0015	0,9055	350	76-1627
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,3229	0,0016	0,6928	364	100-1186
		Helsinkiin	o		0,2902	0,0032	0,1165	246	4-303
		Helsinkiin	p+o		0,3734	0,0012	0,6819	364	108-1393
P06	12,09 km	Lahteen	p	S91	0,2612	0,0017	0,9706	25	247-1715
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,6336	0,0014	0,8740	25	330-1562
		Koko ajorata	p+p		0,3663	0,0010	0,6893	25	1073-2175
		Lahteen	p	K92	0,2846	0,0017	0,9480	151	143-1672
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,2990	0,0017	0,9325	151	164-1607
		Koko ajorata	p+p		0,1037	0,0012	0,9364	151	312-2111
P07	12,55 km	Lahteen	p	K92	-0,0252	0,0022	0,8509	163	112-1117
		Lahteen	o	jälkeen	0,3737	0,0017	0,3311	163	24-548
		Lahteen	p+o		0,1506	0,0011	0,8322	163	148-1665
P08	12,99 km	Lahteen	p	S91	0,1606	0,0017	0,9022	254	85-1307
		Lahteen	o	jälkeen	0,4305	0,0017	0,2893	242	4-536
		Lahteen	p+o		0,2838	0,0010	0,9000	206	124-1648
		Helsinkiin	p		0,2092	0,0018	0,8112	243	112-1514
		Lahteen	p	K92	0,1505	0,0017	0,9203	203	136-1304
		Lahteen	o	jälkeen	0,3482	0,0016	0,3937	197	8-919
		Lahteen	p+o		0,2916	0,0009	0,8901	203	148-1777
		Helsinkiin	p		0,2775	0,0016	0,8592	205	140-1462

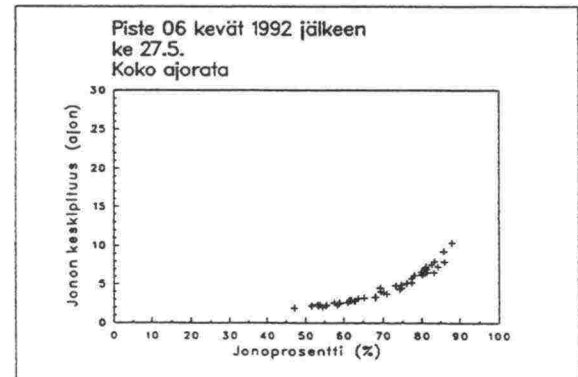
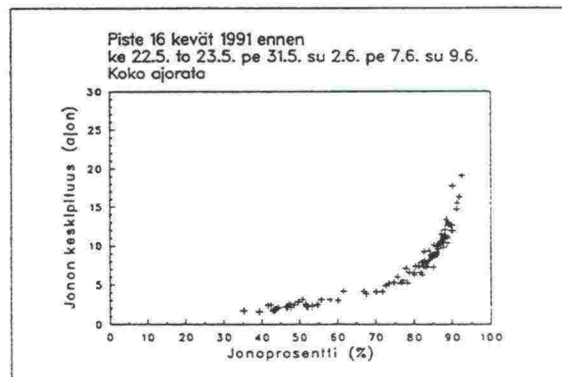
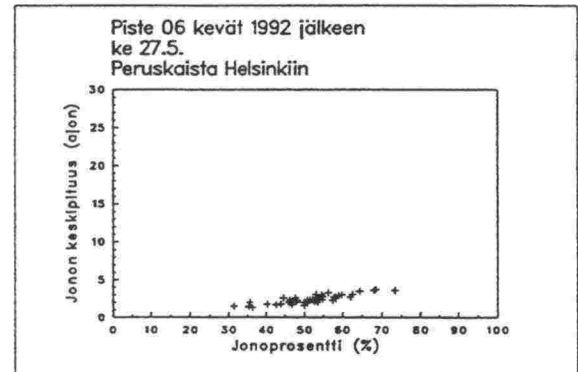
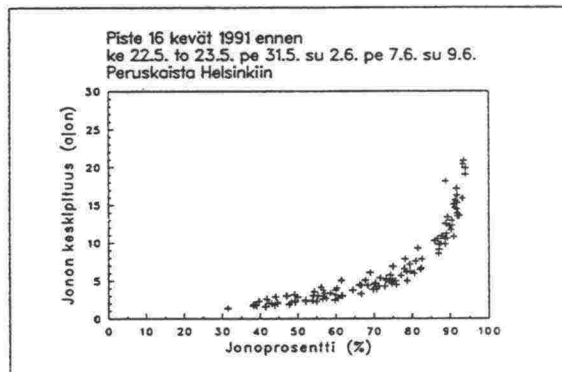
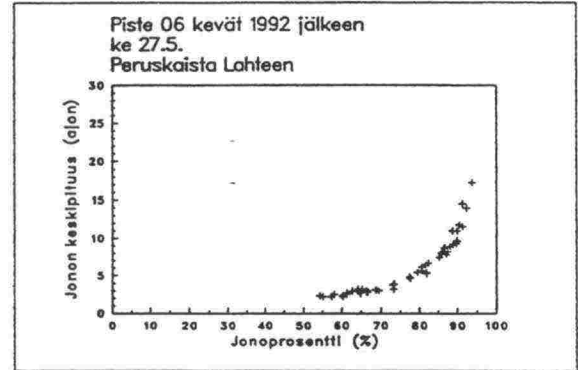
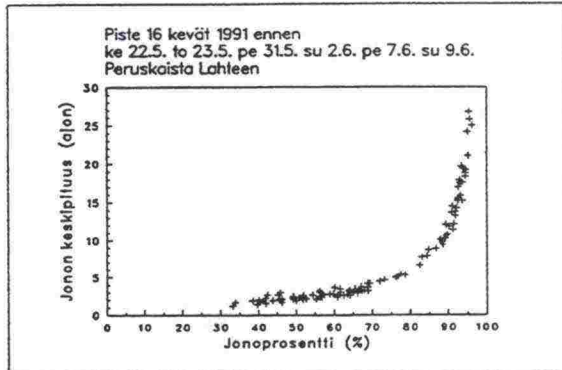
Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P16	13,33 km	Lahteen	p	K91	0,4168	0,0016	0,9445	112	156-1696
		Helsinkiin	p	ennen	0,6620	0,0015	0,8538	112	216-1615
		Koko ajorata	p+p		0,2212	0,0011	0,9377	112	428-2243
P09	13,55 km	Lahteen	p	K92	0,2600	0,0017	0,8526	162	128-1420
		Lahteen	o	jälkeen	0,1187	0,0037	0,1603	89	4-229
		Lahteen	p+o		0,3330	0,0013	0,8315	162	132-1632
P10	13,85 km	Lahteen	p	K91	-0,0073	0,0018	0,8054	37	704-1594
		Helsinkiin	p	ennen	0,4486	0,0026	0,3055	37	148-393
		Koko ajorata	p+p		0,3032	0,0012	0,7592	37	908-1981
		Lahteen	p	S91	0,3392	0,0016	0,8890	240	92-1601
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,3040	0,0017	0,8624	240	116-1502
		Koko ajorata	p+p		0,1286	0,0011	0,9329	240	208-2121
		Lahteen	p	K92	0,3769	0,0015	0,9420	57	108-1584
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,5541	0,0015	0,9246	57	128-1590
		Koko ajorata	p+p		0,7041	0,0009	0,7337	57	652-1910
P11	15,19 km	Lahteen	p	S91	0,2676	0,0014	0,0502	14	296-386
		Lahteen	p	K92	0,1919	0,0016	0,9558	39	240-1591
P18	17,44 km	Lahteen	p	S90	0,4614	0,0015	0,8841	57	295-1590
		Helsinkiin	p	ennen	0,5425	0,0016	0,9000	57	278-1573
		Koko ajorata	p+p		-0,0718	0,0013	0,8992	57	792-2058
P12	18,38 km	Lahteen	p	S91	0,1182	0,0018	0,7644	45	197-824
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,3704	0,0018	0,9443	45	200-1547
		Koko ajorata	p+p		0,0099	0,0013	0,9546	45	455-1878
		Lahteen	p	K92	0,2298	0,0016	0,9481	140	117-1611
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,6298	0,0016	0,9175	140	195-1613
		Koko ajorata	p+p		0,1524	0,0012	0,8652	140	464-1991
P13	24,48 km	Lahteen	p	S91	0,1971	0,0015	0,9362	178	152-1743
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,4170	0,0018	0,8345	178	116-1743
		Koko ajorata	p+p		0,0794	0,0014	0,9459	178	292-2230
P14	44,67 km	Lahteen	p	S90	0,7095	0,0012	0,9015	54	168-1612
		Helsinkiin	p	ennen	0,6462	0,0013	0,9354	54	192-1590
		Koko ajorata	p+p		0,2888	0,0011	0,9036	54	464-2008
		Lahteen	p	S91	0,4383	0,0016	0,9473	44	244-1584
		Helsinkiin	p	jälkeen	-0,0377	0,0031	0,6117	44	208-524
		Koko ajorata	p+p		0,2065	0,0011	0,9574	44	452-2010
		Lahteen	p	K92	0,4146	0,0017	0,9164	123	196-1655
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,0051	0,0031	0,5191	123	202-610
		Koko ajorata	p+p		0,1622	0,0012	0,9358	123	476-2052

Jonon keskipituuden (E(Q)) logaritmi liikennemäärän (q) funktiona, rekisteritunnusaineistot

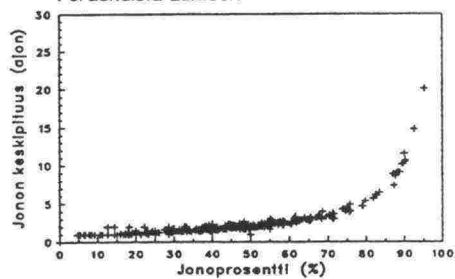
$$\text{Malli: } \ln(E(Q)) = a + b * q$$

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R^2	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P01	0,85 km	Lahteen	p	K91 ennen	0,1315	0,0015	0,9753	24	232-1645
		Lahteen	p	S91 jälkeen	-0,0454	0,0018	0,8492	36	248-1743
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,0045	0,0016	0,9734	57	268-1641
P06	12,09 km	Lahteen	p	K90 ennen	-0,0329	0,0018	0,7045	12	813-1524
		Lahteen	p	S91 jälkeen	0,2732	0,0018	0,9165	22	272-1680
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,2799	0,0017	0,9698	22	268-1688
P10	13,85 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	0,4057	0,0015	0,9549	22	276-1679
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,3145	0,0018	0,9120	22	264-1630
P11	15,19 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	0,1468	0,0017	0,9761	22	298-1697
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,1634	0,0018	0,9549	22	264-1576
P19	22,61 km	Lahteen	p	K90 ennen	-0,1706	0,0019	0,8448	11	921-1647
		Lahteen	p	K91 ennen	0,2723	0,0015	0,9762	24	208-1640
		Lahteen	p	S91 jälkeen	0,1262	0,0015	0,9710	36	256-1859
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,1900	0,0015	0,9768	48	200-1647
P14	44,67 km	Lahteen	p	K91 ennen	0,5066	0,0016	0,9411	22	179-1458
		Lahteen	p	S91 jälkeen	0,4399	0,0016	0,9557	36	244-1681
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,3767	0,0017	0,9065	57	176-1572

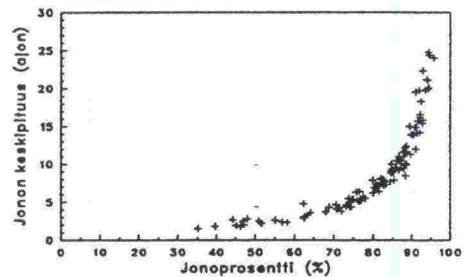
Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selityssaste R ²	Havaintojen lukumäärä	q:n vaihtelu
P21	32,68 km	Helsinkiin	p	K91 ennen	0,3500	0,0016	0,9795	24	216-1441
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	0,2849	0,0018	0,9653	36	217-1524
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	0,6242	0,0015	0,8044	47	240-1470
P20	27,25 km	Helsinkiin	p	K90 ennen	0,6845	0,0014	0,9631	21	296-1540
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	0,1433	0,0019	0,9654	22	200-1564
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	0,1760	0,0018	0,9729	22	217-1476
P12	18,38 km	Helsinkiin	p	K91 ennen	0,2462	0,0018	0,9641	22	223-1396
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	0,4126	0,0017	0,9442	33	212-1552
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	0,6551	0,0016	0,8808	44	252-1447
P15	10,96 km	Helsinkiin	p	K90 ennen	0,5968	0,0016	0,9279	18	248-1428
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	0,2617	0,0018	0,9302	24	202-1444
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	0,2447	0,0017	0,9777	24	232-1485
P04	7,56 km	Helsinkiin	p	S91 jälkeen	-0,0173	0,0018	0,9352	24	220-1525
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	0,1694	0,0018	0,9410	24	256-1443
P02	2,19 km	Helsinkiin	p	K91 ennen	0,4241	0,0019	0,9585	24	226-1326
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	0,2405	0,0016	0,9274	33	228-1484
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	0,3149	0,0016	0,9195	44	256-1414

Esimerkkejä jonon keskipituuden ja jonoprosentin riippuvaisuutta kuvaavista pisteistöistä.

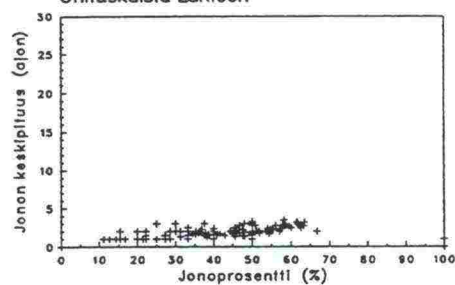
Piste 04 syksy 1991
pe 30.8. su 1.9. ti 3.9. ke 4.9. to 5.9.
Peruskaista Lahteen



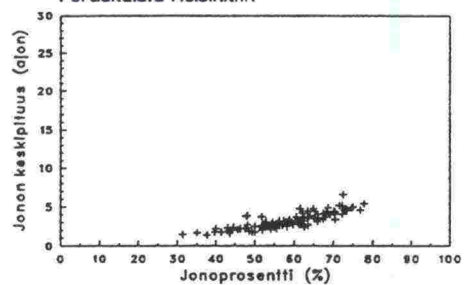
Piste 14 kevät 1992 jälkeen
to 21.5. pe 22.5. ke 27.5. pe 29.5. pe 5.6.
Peruskaista Lahteen



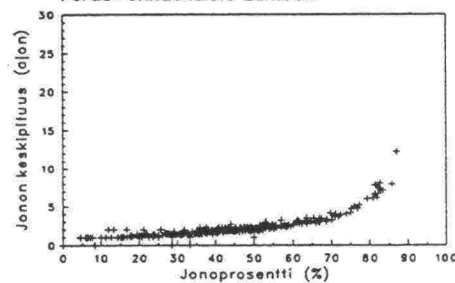
Piste 04 syksy 1991
pe 30.8. su 1.9. ti 3.9. ke 4.9. to 5.9.
Ohituskaista Lahteen



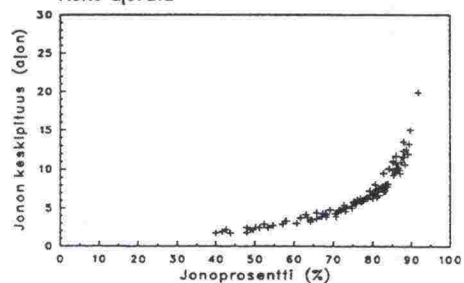
Piste 14 kevät 1992 jälkeen
to 21.5. pe 22.5. ke 27.5. pe 29.5. pe 5.6.
Peruskaista Helsinkiin



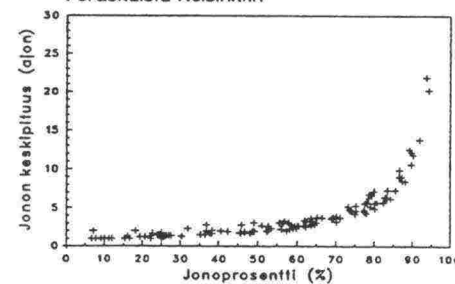
Piste 04 syksy 1991
pe 30.8. su 1.9. ti 3.9. ke 4.9. to 5.9.
Perus+ohituskaista Lahteen



Piste 14 kevät 1992 jälkeen
to 21.5. pe 22.5. ke 27.5. pe 29.5. pe 5.6.
Koko ajorata



Piste 04 syksy 1991
pe 30.8. su 1.9.
Peruskaista Helsinkiin



**Jonon keskipituus (E(Q)) jonoprosentin (p) funktiona,
analysoittoriaineistot**

Malli: $E(Q) = a + b * (1/(100-p))$

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	p:n vaihtelu
P01	0,85 km	Lahteen	p	S91	-0,030	103,04	0,9911	192	6,5-94,7
		Helsinkiin	p	jälkeen	-0,185	118,66	0,9734	192	27,0-93,9
		Koko ajorata	p+p		-0,586	138,91	0,9432	192	21,2-89,0
		Lahteen	p	K92	-0,090	106,05	0,9595	37	47,4-91,4
		Helsinkiin	p	jälkeen	-0,274	123,78	0,5686	37	42,6-69,5
		Koko ajorata	p+p		-0,658	130,54	0,9549	37	51,1-85,5
P02	2,19 km	Lahteen	p	S90	-0,039	103,76	0,9726	53	31,8-96,3
		Helsinkiin	p	ennen	0,311	122,11	0,9537	53	51,9-93,0
		Koko ajorata	p+p		0,180	133,00	0,9345	53	47,3-92,3
P03	3,39 km	Lahteen	p	K91	0,046	106,07	0,9842	68	32,4-93,9
		Helsinkiin	p	ennen	1,092	117,24	0,9429	68	54,8-93,8
		Koko ajorata	p+p		-0,280	135,37	0,9049	68	59,9-90,1
		Lahteen	p	S91	-0,008	103,42	0,9635	190	4,3-89,5
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,011	114,19	0,9730	202	22,5-92,2
		Helsinkiin	o		0,067	93,18	0,2096	202	6,7-99,9
		Helsinkiin	p+o		-0,729	153,47	0,9654	202	22,0-86,8
		Lahteen	p	K92	-0,252	116,23	0,6475	39	23,1-57,4
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,320	112,25	0,9509	38	30,6-91,7
		Helsinkiin	o		-0,472	150,59	0,4780	31	6,7-46,8
		Helsinkiin	p+o		-	-	-	-	-
P04	7,56 km	Lahteen	p	S91	0,002	106,26	0,9714	222	15,0-90,2
		Lahteen	o	jälkeen	-0,272	121,39	0,5241	150	11,1-63,4
		Lahteen	p+o		-0,222	120,40	0,9421	222	14,3-82,9
		Helsinkiin	p		-0,461	127,21	0,9596	84	24,5-93,7
		Lahteen	p	K92	0,049	101,93	0,9858	56	29,2-88,6
		Lahteen	o	jälkeen	-0,653	138,08	0,6648	42	10,0-67,0
		Lahteen	p+o		-0,182	117,40	0,9740	56	28,6-81,7
		Helsinkiin	p		-0,131	119,20	0,9797	65	15,4-93,8
P05	9,19 km	Lahteen	p	S91	-0,003	105,66	0,9752	350	10,0-92,9
		Helsinkiin	p	jälkeen	-0,027	113,06	0,9291	364	14,7-89,90
		Helsinkiin	o		-0,137	110,71	0,3328	246	7,1-99,9
		Helsinkiin	p+o		-0,386	132,90	0,9017	364	14,3-84,9
P06	12,09 km	Lahteen	p	S91	0,004	102,52	0,9972	25	42,9-95,7
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,024	115,22	0,9800	25	52,6-93,9
		Koko ajorata	p+p		-0,871	138,47	0,8988	25	67,3-89,9
		Lahteen	p	K92	-0,156	110,24	0,9865	151	32,5-96,3
		Helsinkiin	p	jälkeen	0,094	109,56	0,9745	151	28,8-95,0
		Koko ajorata	p+p		-0,715	140,32	0,9635	151	36,5-89,9
P07	12,55 km	Lahteen	p	K92	-0,383	120,97	0,9707	163	14,3-90,8
		Lahteen	o	jälkeen	0,326	81,98	0,5298	163	9,1-67,6
		Lahteen	p+o		-0,422	123,41	0,9415	163	17,9-80,8
P08	12,99 km	Lahteen	p	S91	-0,153	103,32	0,9739	254	17,9-89,7
		Lahteen	o	jälkeen	0,142	96,35	0,5190	242	8,3-74,6
		Lahteen	p+o		-0,486	121,77	0,2078	206	29,4-82,9
		Helsinkiin	p		-0,134	119,67	0,9538	243	18,2-93,1
		Lahteen	p	K92	-0,183	105,49	0,9802	203	29,2-89,4
		Lahteen	o	jälkeen	-0,178	111,10	0,6594	197	10,0-75,8
		Lahteen	p+o		-0,472	122,54	0,9502	203	28,9-81,4
		Helsinkiin	p		-0,034	117,57	0,9573	205	11,4-91,2

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	p:n vaihtelu
P16	13,33 km	Lahteen	p	K91 ennen	0,154	110,32	0,9863	112	33,3-96,7
		Helsinkiin	p		0,414	119,99	0,9465	112	31,5-94,0
		Koko ajorata	p+p		-0,155	132,76	0,9761	112	35,3-91,9
P09	13,55 km	Lahteen	p	K92 jälkeen	0,005	106,44	0,9689	162	9,4-93,7
		Lahteen	o		-0,306	113,53	0,4612	162	6,7-60,0
		Lahteen	p+o		-0,533	134,65	0,9425	162	9,1-87,7
P10	13,85 km	Lahteen	p	K91 ennen	-0,046	118,62	0,9632	37	71,6-94,8
		Helsinkiin	p		0,077	132,20	0,5606	37	36,6-71,4
		Koko ajorata	p+p		-0,957	154,26	0,8769	37	63,9-89,8
		Lahteen	p	S91 jälkeen	0,106	106,56	0,9818	240	22,9-94,1
		Helsinkiin	p		-0,069	121,26	0,9656	240	13,8-93,6
		Koko ajorata	p+p		-0,567	140,62	0,9704	240	19,2-88,9
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,188	106,63	0,9884	57	13,3-93,9
		Helsinkiin	p		0,465	111,23	0,9575	57	25,0-93,0
		Koko ajorata	p+p		0,301	129,04	0,8974	57	59,6-88,8
P11	15,19 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	-2,780	243,61	0,5045	14	45,9-54,7
		Lahteen	p	K92 jälkeen	-0,127	113,40	0,9589	39	35,5-94,5
P18	17,44 km	Lahteen	p	S90 ennen	0,143	109,96	0,9706	57	54,8-96,4
		Helsinkiin	p		-0,223	126,01	0,9639	57	45,8-95,0
		Koko ajorata	p+p		-0,519	133,89	0,9697	57	57,7-91,1
P12	18,38 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	-0,137	112,89	0,5250	45	32,7-72,3
		Helsinkiin	p		-0,280	125,79	0,9571	45	39,0-94,7
		Koko ajorata	p+p		-1,123	161,76	0,9733	45	41,3-87,5
		Lahteen	p	K92 jälkeen	-0,086	108,91	0,9839	140	14,3-92,6
		Helsinkiin	p		0,396	116,30	0,9723	140	38,8-96,6
		Koko ajorata	p+p		-1,009	152,31	0,9490	140	42,2-89,6
P13	24,48 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	-0,394	126,57	0,9791	178	22,7-93,7
		Helsinkiin	p		-0,087	128,43	0,9650	178	18,8-96,2
		Koko ajorata	p+p		-0,622	144,34	0,9703	178	24,0-89,7
P14	44,67 km	Lahteen	p	S90 ennen	0,079	115,18	0,9746	54	32,0-93,4
		Helsinkiin	p		0,131	119,50	0,9696	54	38,1-92,5
		Koko ajorata	p+p		-0,241	131,14	0,9653	54	35,4-89,5
		Lahteen	p	S91 jälkeen	0,625	116,03	0,9439	44	41,8-95,5
		Helsinkiin	p		-0,685	149,75	0,8376	44	34,6-78,7
		Koko ajorata	p+p		-0,521	144,41	0,9681	44	39,8-90,7
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,384	122,99	0,9567	123	35,2-96,5
		Helsinkiin	p		-0,401	139,87	0,7589	123	31,4-77,8
		Koko ajorata	p+p		-0,627	150,12	0,9698	123	40,0-91,8

**Jonon keskipituus (E(Q)) jonoprosentin (p) funktiona,
rekisteritunnusaineistot**

Malli: $E(Q) = a + b * (1/(100-p))$

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	p:n vaihtelu
P01	0,85 km	Lahteen	p	K91 ennen	0,042	106,54	0,9863	24	1,5-14,7
		Lahteen	p	S91 jälkeen	0,237	99,81	0,9907	36	1,2-37,3
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,102	101,29	0,9812	57	1,2-14,3
P06	12,09 km	Lahteen	p	K90 ennen	-1,046	123,19	0,9764	12	3,9-17,4
		Lahteen	p	S91 jälkeen	0,219	97,94	0,9972	22	1,7-42,4
		Lahteen	p	K92 jälkeen	-0,011	113,45	0,9901	22	1,7-30,7
P10	13,85 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	0,258	101,28	0,9926	22	1,7-20,2
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,597	106,24	0,9760	22	1,8-34,9
P11	15,19 km	Lahteen	p	S91 jälkeen	-0,090	104,47	0,9915	22	1,7-25,3
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,388	102,22	0,9558	22	1,7-22,5
P19	22,61 km	Lahteen	p	K90 ennen	-0,748	117,88	0,9625	11	5,1-18,6
		Lahteen	p	K91 ennen	-0,011	117,66	0,9556	24	1,5-17,2
		Lahteen	p	S91 jälkeen	0,093	102,92	0,9897	36	1,5-21,3
		Lahteen	p	K92 jälkeen	0,141	105,80	0,9660	48	1,5-13,6
P14	44,67 km	Lahteen	p	K91 ennen	-0,237	136,20	0,9732	22	1,7-21,7
		Lahteen	p	S91 jälkeen	0,498	105,67	0,9738	36	2,1-28,0
		Lahteen	p	K92 jälkeen	-0,660	142,29	0,9381	57	1,4-22,9

Mittaus- piste	Etäisyys Järvenpään liittymästä	Suunta	Kaista(t) p=perus o=ohitus	Mittaus- kierros	Vakio a	Kerroin b	Selitysaste R ²	Havaintojen lukumäärä	p:n vaihtelu
P21	32,68 km	Helsinkiin	p	K91 ennen	-0,224	126,63	0,9791	24	1,8-16,0
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	-0,073	123,26	0,9781	36	1,5-20,5
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	-0,137	129,41	0,9563	47	1,6-23,7
P20	27,25 km	Helsinkiin	p	K90 ennen	0,626	112,42	0,9777	21	2,8-21,0
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	-0,247	122,78	0,9637	22	1,1-29,5
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	-0,516	131,48	0,9884	22	1,5-22,8
P12	18,38 km	Helsinkiin	p	K91 ennen	-0,331	131,25	0,9774	22	1,6-17,5
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	-0,237	123,59	0,9609	33	1,7-29,0
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	0,198	121,91	0,9693	44	1,9-20,2
P15	10,96 km	Helsinkiin	p	K90 ennen	0,062	128,20	0,9296	18	2,6-23,9
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	0,016	108,61	0,9760	24	1,7-19,7
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	-0,177	114,17	0,9852	24	1,7-18,4
P04	7,56 km	Helsinkiin	p	S91 jälkeen	-0,691	123,76	0,9718	24	1,4-24,5
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	-0,187	121,29	0,9777	24	1,2-18,4
P02	2,19 km	Helsinkiin	p	K91 ennen	0,347	129,93	0,9248	24	1,9-22,8
		Helsinkiin	p	S91 jälkeen	-0,114	117,17	0,9462	33	1,5-15,3
		Helsinkiin	p	K92 jälkeen	0,011	114,67	0,9736	44	1,5-13,0

TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 9/1994 Liikenteen vaatima energia ja kaupunkirakenne. TIEL 3200220
- 10/1994 Rakennussuunnittelun kehittäminen; Selvitys rakennussuunnittelun sisällyttämisestä rakentamiseen. TIEL 3200221
- 11/1994 Radiometristen tiiviysmittauslaitteiden käyttäminen päällysteiden tyhjätilamittauksiin. TIEL 3200222
- 12/1994 Jännitys- ja muodonmuutosmittaukset tierakenteessa 1992-1993; Roudan sulamisen simulointi, pohjaveden pinnan vaikutus korkeassa lämpötilassa ja päällysteen reunan vaikutus. TIEL 3200223
- 13/1994 Kotitalouksien henkilöauton omistus ja käyttö vuonna 1990. TIEL 3200224
- 14/1994 Tienvarsien ja -luiskien niitto ja vesakonraivaus. Tuotannon palvelukeskus, Kuopion kehitysyksikkö
- 15/1994 Kestävä kehitys ja kaupunkirakenne - urbaani palapeli. TIEL 3200225
- 16/1994 Päällysteiden kulutuskestävyyttä mittaavien sivurullakulutuslaitteiden vertailututkimus. TIEL 3200226
- 17/1994 Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutus; Vaikutusten arviointia pääkaupunkiseudun MEPLAN-koemallilla. TIEL 3200227
- 18/1994 Liikenne palvelee ja muuttaa yhdyskuntaa - maankäytön ja liikenteen vuorovaikutus. TIEL 3200228
- 19/1994 Kelin kokemisen, rengaskunnon ja rengastyypin vaikutus nopeuskäyttäytymiseen. TIEL 3200229
- 20/1994 Kansalaisten ja suunnittelijoiden vuoropuhelu Pasilanväylän yleissuunnittelussa. TIEL 3200230
- 21/1994 HOV-ratkaisut; Liikenteen hallintaprojekti S6. TIEL 3200231
- 22/1994 Nopeus-liikennefunktioiden muodostaminen LAM-aineistosta. TIEL 3200232
- 23/1994 Selvitys tavanomaisen risteys- tai vesistö sillan rakennuttamisesta. TIEL 3200233
- 24/1994 Tien pohja- ja päällysrakenteet - tutkimusohjelma (TPPT); Työn toiminta- ja laatusuunnitelma vuodelle 1994. TIEL 3200234
- 25/1994 Bitumistabilointi. TIEL 3200235
- 26/1994 Meluntorjunta ja tieympäristörakenteet kaupunkikuvassa; Tutustumismatka Ranskaan ja Espanjaan. TIEL 3200236
- 28/1994 Sitomattomien kerrosten kiviainesten muodonmuutosominaisuudet: vuoden 1993 kuormituskokeet. TIEL 3200238
- 29/1994 Kokeneiden ja kokemattomien kuljettajien tilanteen hallinta eräissä liikennetilanteissa. TIEL 3200239
- 30/1994 Kallioleikkaukset. TIEL 3200240

ISSN 0788-3722
ISBN 951-47-9399-4
TIEL 3200241